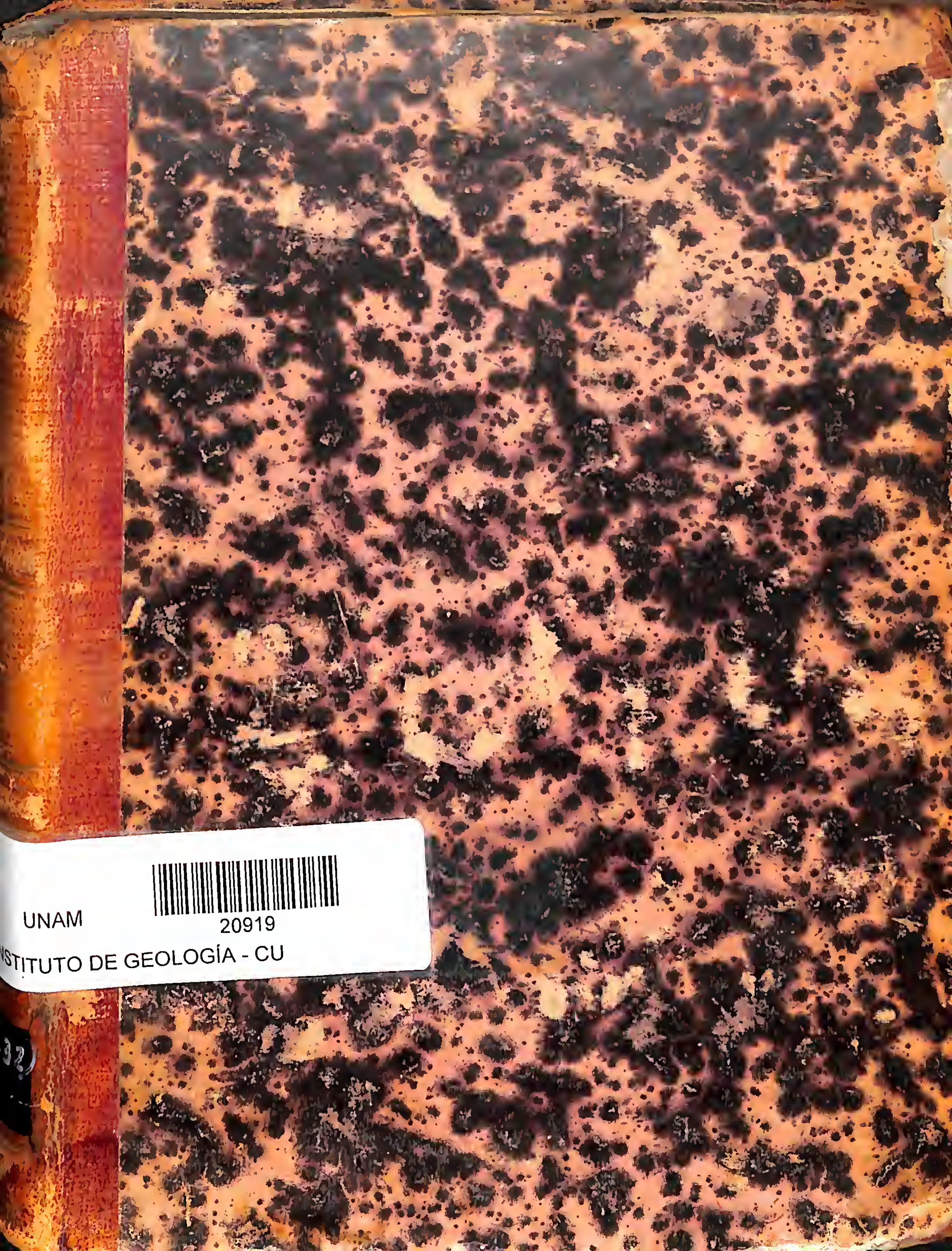

UNAM
20919
NSTITUTO DE GEOLOGÍA - CU

INFORME
Y
COLECCION DE ARTICULOS
RELATIVOS
A LOS FENOMENOS GEOLOGICOS
VERIFICADOS
EN JALISCO EN EL PRESENTE AÑO
Y EN
EPOCAS ANTERIORES.

EDICION OFICIAL.



GUADALAJARA,
T/ Tip. de S. Banda, calle de la Maestranza núm. 4.
1875.

INFORME

QUE

RINDE LA COMISION

SOBRE

LOS TEMBLORES

DE

FEBRERO DE 1875.

CONSIDERACIONES GENERALES.

Las violentas conmociones de que nuestro continente ha sido el teatro desde las épocas más remotas que registran la geología y la historia, nos han dejado por donde quiera pruebas imperecederas de su grande intensidad y larga duracion.

Si tomamos las cosas desde su primitivo orígen, reconocerémos que el levantamiento de la gran cadena de los Andes que forma el núcleo principal de todo el continente americano en una direccion casi Norte Sur, cadena que es la última que haya sido formada por la mano del Hacedor Supremo, ha debido ser un acontecimiento que ha producido terribles cataclismos en todo el resto del mundo manifestados por diluvios, terremotos, erupciones volcánicas y otros mil trastornos de la gran naturaleza.

Posteriormente, y despues que el hombre pasó sobre este suelo su atrevida planta, ha encontrado

á cada paso continuas manifestaciones de la vida siempre activa del planeta que habitamos. En efecto, su movimiento vertiginoso al través de los espacios interplanetarios obedeciendo al poder ineludible de un gran centro de atraccion y su calor central que la anima y vivifica, dando vida á la vez á cuanto existe en su superficie, son los elementos principales á que se debe la forma exterior y la estructura interior de esta gran masa, al parecer inerte, de la que debemos considerarnos pequeñísimos parásitos.

Este calor central de la tierra, cuya existencia no es ya para nadie dudosa; pero cuyo orígen no está aún explicado suficientemente por los sábios, es la causa productora de las grandes conmociones que han modificado la superficie terrestre. A ello tambien ha contribuido poderosamente la fuerza centrífuga producida por su rápida rotacion.

Hipótesis más ó ménos ingeniosas se han imaginado para explicar el orígen del calor central.

Algunos científicos con Herschell han creido que la materia elemental de la tierra, estuvo desde un principio en un estado de incandescencia tal, que solo existia en formas vaporosas semejantes á las muchas nebulosas que vemos en el cielo. La irradiacion de los espacios celestes fué dando lugar al

enfriamiento progresivo de aquella masa, resultando la condensacion y solidificacion de los gases y produciendo al fin un núcleo sobre el que se ha formado la actual costra terrestre con su forma esferoidal al exterior y cuyo centro en estado de fluidez, aún conserva una suma de calor inmenso.

Otros sábios eminentes cuyo solo nombre es una autoridad respetable, como Laplace, Newton, y de cuya opinion participan geólogos modernos como Lyell, consideran inadmisible la teoría de la fluidez primitiva de la tierra y la consolidacion gradual de su superficie. Apoyados en las observaciones irrefutables del péndulo y en la manera con que se ejercen las atracciones planetarias y principalmente por las irregularidades del movimiento de la luna, han deducido que nuestro planeta no es en manera alguna una esfera hueca ó llena de vapores, como resulta de la teoría anterior, sino que antes bien su nucleo, más sólido que líquido, tiene una gran densidad que aumenta de una manera regular y constante de la superficie al centro de la tierra. El calor central se explica entónces por el que acompaña á todas las combinaciones y reacciones químicas que se verifican continuamente en grande escala al contacto de unas sustancias con

otras en el interior terrestre y á cuyo efecto contribuyen tambien la electricidad, el magnetismo y demas fuerzas físicas.

Admitida como queda ya la existencia del fuego central de la tierra, sea cual fuere su orígen, debemos ahora explicar la manera con que vienen á producirse los grandes fenómenos ígneos á que se debe la formacion de nuestros continentes actuales.

Segun la teoría de Mr. Elie de Beaumont, que es una de las más generalizadas, la historia de la tierra presenta por una parte largos periodos de reposo, durante los que el depósito de las materias sedimentarias se ha operado de una manera tan regular como continua, y por otro lado cortos periodos de movimientos violentos ó convulsivos, que trastornando la superficie de la tierra, han determinado la formacion súbita de las grandes cadenas de montañas.

Estos movimientos parosísmicos se han presentado desde los periodos geológicos más remotos y pueden producirse en el porvenir, así es que el reposo comparativo en que actualmente vivimos será quizá interrumpido más tarde por el levantamiento repentino de nuevos sistemas de cadenas de montañas.

El orígen de estas cadenas no depende solamen-

te de una accion volcánica parcial ó de la repeticion de los terremotos, sino del enfriamiento secular progresivo de la tierra. Porque la masa total del globo con excepcion de una cubierta delgada, comparativamente más delgada que el cascaron de un huevo, se halla en un estado de fusion mantenido por el calor central que va sin cesar enfriándose y contrayendo sus dimensiones.

La costra externa para adaptarse de siglo en siglo á su núcleo aminorado no desciende gradualmente cada vez que falta de apoyo, sino que se sostiene firme durante periodos geológicos enteros, aunque separada en parte de su núcleo, hasta un momento en que flecxionándose repentinamente se hiende y se hunde segun determinadas líneas de fractura. En esta terrible crísis las rocas sufren una presion lateral enorme, algunas son trituradas, otras de naturaleza más flexible se encurvan y son forzadas á amontonarse en espacios más reducidos, no teniendo la misma colocacion en el sentido horizontal. Al mismo tiempo, y por esta caida, gran parte de la masa es impelida hácia arriba, porque solo en esta direccion puede abrirse una salida la materia que se encuentra en exceso respecto del núcleo contraido. Este excedente de la materia depositado así sobre la superficie terrestre, forma

una ó muchas de estas arrugas ó pliegues que llamamos cadenas de montañas.

La agitacion de las aguas del Océano ocasionada por esta inmensa convulsion y acompañada de la erupcion simultánea de los volcanes en actividad, ha dado lugar probablemente á ese diluvio general y temporal de que hacen mencion las tradiciones de todos los pueblos de la tierra.

Descendamos ahora á los fenómenos ígneos que ha presenciado el hombre desde sus primeros tiempos ó en su actual época geológica.

Entre las diversas teorías formuladas con tal objeto, debemos aceptar aquella que esté más de acuerdo con los progresos de la geología moderna y que pueda relacionarse más bien con los hechos que generalmente vemos en cada localidad.

Existen en el interior de la costra terrestre á diferentes profundidades multitud de abras, galerías y cavernas que ramificadas en todos sentidos y unidas más ó ménos unas con otras, dan paso á las materias ígneas en sus diversos movimientos. La formacion de estas es debida á la acumulacion del calor en sus varios manantiales segun las condiciones requeridas para ello. Las rocas son entónces allí fundidas, liquidadas y aun vaporizadas, formándose por esto grandes depósitos interiores de gases

y de lavas líquidas. Sus movimientos continuos son ocacionados, ya sea por mareas interiores de las masas fluidas ejercidas por las atracciones de los cuerpos celestes como quieren algunos geólogos, ó ya como opina la mayor parte, por la existencia de poderosas fuerzas mecánicas nacidas de las enormes presiones de los gases bajo la influencia del calor. Las aguas marinas y lacustres llegan tambien á infiltrarse al través de las capas terrestres hasta aquellas profundidades en que reside el fuego devorador, y con su rápida evaporacion vienen á aumentar la gran potencia de aquellas fuerzas. Los gases y vapores de todo género que se han producido así, aglomerados y comprimidos en las cavernas y galerías subterráneas, llegan á adquirir la tension suficiente ó para empujar las masas de lava hasta los cráteres volcánicos sea cual fuere su altura y capacidad, ó para levantar en peso y remover en todos sentidos no solo localidades estrechas y reducidas, sino aun grandes y extensos continentes.

De aquí las grandes erupciones volcánicas y los terremotos, fenómenos que están como se ve, ligados íntimamente y cuya intensidad es más ó menos enérgica, segun la estructura interior del globo bajo cada localidad.

De las cinco partes del mundo, la América es la que cuenta en su seno mayor número de volcanes en actividad y sus numerosas montañas ocupan por la excesiva altura de sus atrevidos picos el primer lugar, despues de los de el Himalaya. De 195 volcanes en actividad que segun Jamesen se han contado por los geógrafos, hay 116 en el continente americano y sus inmediatas islas, tocando á la América del Sur 70, á la Central 27 y á México 8 solamente.

Ya sea porque los Andes se consideran segun Elie de Beaumont como de la última y más reciente formacion entre las principales cadenas de montañas, ya sea por otras causas no bien conocidas todavia, es un hecho cierto que bajo su suelo el calor interior se encuentra palpitante por decir así, y con frecuentes y enérgicas manifestaciones principalmente en la América del Sur y en la Central; y opinan distinguidos geólogos como Lyell, que aquel suelo aún no está firme y consolidado, que surgirán todavia terribles cataclismos debidos probablemente á la existencia de lagos y mares interiores de lavas fundidas bajo las montañas del Perú y de Chile.

Las numerosas catástrofes que tan á menudo registra la historia de estas últimas naciones lo prue-

ban así, pues año por año, mes por mes, puede decirse, tienen que lamentarse inumerables victimas debidas á los terribles temblores de tierra y extensas conmociones marinas que cambian á cada paso la faz de aquellas interesantes comarcas.

En México, por fortuna, se encuentra el suelo más consolidado respectivamente, y podemos considerarnos en el extremo Norte de ese gran centro de actividad que ha formado la cadena de los Andes.

En efecto, si se observan la mayor parte de las cadenas de montañas que forman el esqueleto de nuestro territorio, se verá fácilmente que al principio del periodo terciario hubo un gran movimiento plutónico que ocasionó el levantamiento de esta parte del continente americano, cuyo movimiento tuvo orígen en la América meridional y en el lugar que hoy ocupan las más gigantescas montañas de los Andes.

Las masas que allí aparecieron enviaron sus ramificaciones hácia el N. O. formando el núcleo central de una parte del continente hasta apoyarse en las rocas paleozoicas que ya existian al Norte del lugar en que hoy se encuentran los Estados-Unidos. Esa direccion N O.-S. E. que se observa en el continente mismo y en las cadenas de montañas á que nos referimos, se encuentra tambien en la má-

yor parte de nuestras vetas metalíferas y en casi todos los accidentes que afectan las montañas mexicanas.

De tales hechos se deduce que en la misma direccion y hácia la línea media de ese núcleo montañoso se conservan aún algunas cavidades interiores por las que, y en sus ramificaciones circulan actualmente las masas fluidas é incandescentes con que la parte central de nuestro globo invade con frecuencia á su costra solidificada.

Comprobados como se hallan estos hechos, explican perfectamente el orígen de la gran galería subterránea que á juicio del sábio Humboldt existe bajo nuestra República, en una zona cuya parte media es el paralelo 19 de latitud Norte y cuya direccion general es de Este á Oeste. La respetable opinion de este sábio estaba fundada sobre todas las observaciones verificadas en su tiempo y por las que se sabia que la mayor parte de los fenómenos seismológicos reconocian la direccion mencionada. Los acontecimientos posteriores corroboran más cada dia aquella presuncion del ilustre viajero.

En esta zona de actividad plutónica se encuentran situados nuestros principales volcanes, como son Tuxtla, Pico de Orizava, Soconusco, Popocatepetl, Nevado de Toluca, Jorullo y Colima, á los

cuales tenemos que agregar desde época reciente el nuevo del Ceboruco que se halla en erupcion desde el año de 1870, y quizá tambien el de S. Andrés Taximaroa que amenaza ponerse en actividad. Estos volcanes conmueven una extension de terreno comprendida desde Tehuantepec hasta Durango.

La accion volcánica que sin interrupcion se ejerce subterráneamente en toda la longitud de la gran galería y sus numerosos ramales interiores, se ha manifestado desde tiempo atras en nuestra República, cambiando frecuentemente ya de una á otra localidad por más distantes que se hallen, y sin indicar un aumento progresivo en su intensidad, ni una diminucion notable que seria consoladora para el porvenir.

Algunos geógrafos, apoyados en las antiguas teorías del enfriamiento secular progresivo de la costra terrestre, predicen que esta debe de robustecerse más cada dia y adquirir por consiguiente mayor solidez hasta llegar á resistir tranquilamente á las fuerzas volcánicas interiores sin originar el menor movimiento en su superficie. Sin embargo, tambien hay otras altas autoridades que apoyadas en hechos prácticos, demuestran que las acciones volcánicas no han disminuido en materia alguna en los centenares de siglos que habita el hombre la super-

ficie de la tierra, y que muy al contrario, se hallan en vía de desarrollarse para el porvenir en la más vasta escala, siendo la cantidad de lavas y materias eruptivas que arrojan los cráteres actuales, tomadas aisladamente, superior con mucho á las que se ven en las épocas geológicas anteriores y aun á las de los primeros tiempos de la presente. (Lyell cap. 32).

En México no tenemos todavía minuciosos estudios geológicos que nos den alguna luz en este particular, y por las circunstancias especiales en que se ha hallado nuestro país, no contamos siquiera con datos que se remonten á una larga antigüedad. Sin embargo, creemos que, si en la carta de nuestra República marcamos los lugares que han sido combatidos por los temblores durante los tres últimos siglos, se verá con sorpresa que son demasiado pocos ó quizá ningunos, los que colocados en la zona de actividad volcánica antes mencionada, han dejado de sentir aquellos movimientos.

Respecto da las erupciones de nuestros volcanes no han sido lo mismo felizmente, porque si bien casi todos ellos han arrojado y arrojan más ó ménos cantidad de humos, vapores y cenizas, solo el Jorullo en 1759, y los dos del Ceboruco y de Colima en estos últimos años, han llegado á vomitar gran-

des masas de lavas fundidas, siendo acompañadas de conmociones terrestres, de levantamiento del suelo y de todas aquellas otras circunstancias que caracterizan un verdadero fenómeno geológico.

A pesar de estos grandes acontecimientos que cuando han tenido lugar en otros países ha sido siempre con terribles trastornos de la naturaleza, en México se han verificado con tranquilidad puede decirse, sin aquellas crísis vielentas que han dejado en la ruina y la desolacion á naciones enteras.

Los temblores en este país, debido sin duda á su misma generalidad, por la vasta extension de esa gran galería subterránea que reside bajo nuestro país, han sido comparativamente ligeros y de pocas consecuencias.

A esto debemos el ver aún en la mayor parte de las ciudades de la República, elevados y grandiosos templos cuya construccion data de dos y hasta tres siglos, y no registramos en nuestros anales históricos males de tanta consideracion y trascendencia como los sufridos por otras naciones.

Recordemos, aunque sea por un momento y con disgusto, los hechos que han tenido lugar en algunos de los terremotos más notables que descritos detalladamente vemos en algunas obras y solo para comprobar la notable diferencia que existe con

los que en esta República hemos sentido hasta ahora. Epocas tristes de la historia de otros pueblos durante las que, las más terribles catástrofes acontecen, derribando en un instante cuanto la mano del hombre ha podido crear por generaciones enteras, y aun lo que la naturaleza habia respetado durante millares de siglos. Violentos sacudimientos convulsivos de un suelo que la costumbre habia hecho considerar como fijo é inmóvil, pavorosos ruidos subterráneos se escuchan bajo los pies, que producen la alarma y el sobresalto. Los más sólidos edificios vacilan y caen por tierra como empujados por un irresistible soplo, enterrando bajo sus escombros á sus desgraciados habitantes; la tierra se hunde en grandes porciones ó se abre con enormes grietas de centenares de métros de ancho, para volverse á cerrar algunas veces despues de haber abarcado en su profunda cavidad lo que se encontraba sobre su superficie; las montañas se derrumban, los rios cambian de curso y aun desaparecen sus aguas y aparecen otras nuevas; y por último, la mar se aleja de sus orillas para volver despues con nuevo furor y energía á invadir hasta grande altura la costa que antes lo habia limitado, y arrastrando en su retirada y sumergiendo cuanto sus potentes olas han podido derribar.

En estas terribles crísis la inteligencia humana queda embargada por el espanto y la más horrible angustia, ante el desolante cuadro que se mira en derredor. En presencia de las escenas horrorosas que se producen, el hombre huye sin saber á donde dirijir sus pasos, pues nuevos peligros se le presentan por todas partes, porque nada escapa á la destruccion, y en el colmo del terror y el desaliento se dirijen las miradas al cielo implorando el único auxilio que puede esperarse del Dios que gobierna y dirije la naturaleza.

Todos los hechos mencionados que podrian parecer exajerados han tenido su más completo verificativo en los terremotos que sacudieron la Calabria el 5 de Febrero de 1783 y que continuaron repitiéndose durante cuatro años seguidos, costando la vida á 50,000 personas. En el primer temblor que duró dos minutos cayeron por tierra la mayor parte de los edificios de todas las ciudades, pueblos, villas y aldeas de la Calabría, reconociendo como centro del movimiento la ciudad de Oppido y en un contorno cuyo rádio fué de 40 kilómetros. Numerosas y anchas grietas que se volvieron despues hondas barrancas se abrieron en todas direcciones: algunas casas se elevaron mucho arriba de

su nivel ordinario, y otras muy inmediatas descendieron notablemente.

Una elevada y gruesa torre de mampostería fué partida verticalmente por el medio, hundiéndose una parte y elevándose la otra, de manera de quedar los cimientos de una al nivel de la corona de la otra. Los movimientos ondulatorios producidos por el temblor dieron lugar á los fenómenos más extraños. Casas hubo que quedaron ilesas en medio de extensos montones de escombros.

En Cannimaria, Terranuov, Santa Christina y Sinopoli, las grietas se abrieron y se cerraron alternativamente, de suerte que muchas casas, hombres y ganados se hundieron y desaparecieron en un instante sin que quedase el menor vestigio de ello, cuando los dos lábios volvieron á juntarse. Personas que encontraron la muerte al caer dentro de estas abras fueron despues despedidos sus cadáveres por grandes columnas de agua que brotaron repentinamente del interior en el segundo terremoto que siguió casi inmediatamente despues del primero. Aparecieron en varios lugares cavidades que se llenaron de agua hirviendo. En la vecindad de Seminara, un pequeño estanque fué convertido súbitamente en un lago de 536 métros de largo, 281 de ancho y 16 métros de profundidad. El valle de

Sitizano fué enteramente cálmado por masas que se desprendieron de las colinas del derredor y obstruyeron dos pequeños arroyos, los cuales formaron con sus aguas un lago profundo de 3,200 métros de diámetro. Cerca de Terranuov dos montañas situadas en los lados opuestos de un valle se deslizaron, y encontrándose en el medio de la llanura se hicieron pedazos con los que se cerró el curso de un rio, cuyas aguas fueron absorbidas por las capas arcillosas de aquel terreno. Una enorme roca de 60 métros de altura que yacía en una barranca rodó violentamente recorriendo una distancia de 6,400 métros.

El rio Caridi desapareció sus aguas durante muchos dias y cuando reaparecieron fué por otro cauce que nuevamente se habia formado. En San Lucido, el suelo fué disuelto por aguas calientes subterráneas y en forma de lodo corrió á manera de lava cubriendo una superficie de más de una milla cuadrada.

Como debe suponerse, estos hechos extraordinarios dieron lugar á mil escenas horrorosas entre aquellos infelices habitantes. Ellas se encuentran descritas con minuciosidad en los informes que remitió en esa época al gobierno de aquel territorio, la comision de Académicos para cuyo objeto fué nombrada.

Mas ningun temblor conocido ha conmovido más una superficie mayor de la tierra, que el que tuvo lugar el 1º de Noviembre de 1755, y en cuyo centro podria considerarse á Lisboa. Un ruido semejante á un trueno se hizo oir allí, fué seguido de una violenta sacudida que redujo á escombros esta ciudad y otras muchas, pereciendo en seis minutos 60,000 personas. La mar se retiró súbitamente dejando su orilla en seco; despues se precipitó sobre la costa elevando su nivel 15 métros más. Las montañas de Arrabida, d' Estrella, de Julio, Marvan y Cintra, cuyos picos son los más elevados del Portugal, fueron removidas desde sus cimientos quedando hendidas y estrelladas de un modo verdaderamente extraño.

Algunas llamas de fuego de naturaleza eléctrica, se vieron sobre sus cumbres. Multitud de gente que habia escapado de la caida de los edificios, se habia refugiado en un sólido muelle de mármol que se acababa de construir: derrepente aquel muelle se hunde con todos los que se creían allí en seguridad y no se volvió á ver flotar sobre las aguas ningun cadáver. La sonda no ha podido encontrar despues fondo en aquel lugar siniestro. Gran número de buques que allí se hallaban anclados, se

hundieron en aquel abismo y ninguno de sus restos reapareció en la superficie.

Este temblor se hizo sentir segun Humboldt, en una superficie cuatro veces mayor que la de toda la Europa. La Suecia y Noruega, la Rusia y Alemania y la Inglaterra, la Francia, la Turquía y hasta las Antillas de América participaron del movimiento. La marea que comunmente en estas últimas islas sube á medio métro, se elevó derrepente hasta 6 métros. Al Norte del Africa, el temblor fué tan fuerte como en España y Portugal. A ocho leguas de Marruecos, una ciudad entera con sus 10,000 habitantes se hundió y desapareció para siempre con cuanto allí se encerraba: bien pronto la tierra se cerró sobre ella.

La isla de Java al Norte de la Australia, ha tenido que sufrir catástrofes horrorosas por las convulsiones volcánicas.

En el mes de Abril de 1815 en la isla de Sumbava en la provincia de Tomboro, el volcan de este nombre tuvo una de las más violentas erupciones que la historia nos enseña.

Los temblores y ruidos se hicieron sentir hasta 360 leguas por un lado, y á 180 por el opuesto. El volcan vomitó enormes cantidades de lava que inundaron todo el país, llegando hasta la mar, y

abundantes lluvias de cenizas que cubrieron el aire al grado de producir una oscuridad comparable solo á la de la noche más oscura Estas cubrieron el suelo enterrando casas y campos y llegando algunas hasta la ciudad de Banda, situada á 320 leguas al Oriente.

En la mar los buques no podian abrirse paso al través de la gruesa capa de cenizas que flotaban en la superficie. Violentos huracanes se desataron sobre el territorio derribando cuanto se oponia á su paso y arrastrando hácia el mar corpulentos árboles arrancados de su puesto hasta con sus raíces. En la provincia de Tomboro donde se halla situado el volcan, de 12,000 individuos que formaban su poblacion, solo escaparon de la muerte veintiseis.

Y sin embargo, nos dice Lyell, estos terremotos han ocasionado todavia ménos cambios en el nivel relativo de los valles y las montañas, de las tierras y los mares, que los que se han manifestado más tarde en la América del Sur. Aunque ménos mortíferos á consecuencia de estar ménos poblado este continente, los trastornos que ha sufrido y sufre este suelo exceden á los ya mencionados.

La ciudad de Caracosa, en Marzo de 1812, vino por tierra á consecuencia de un temblor, pereciendo entónces sus 10,000 habitantes. La superficie de aquella region experimentaba ondulaciones co -

mo un mar agitado, y sonidos espantosos se oian bajo la tierra; el monte Silla se hundió perdiendo 90 métros en la altura de su cumbre.

El volcan de S. Vicente vomitó por muchos dias cenizas y lavas. Inmensas cantidades de aguas calientes brotaron en Vallecillo por las abras que se formaron sobre la tierra.

Bogotá, en Noviembre de 1827, tuvo daños de consideracion con otras muchas ciudades de la Nueva Granada, por fuertes temblores de la tierra y por la erupcion de dos volcanes. En el Ecuador los cráteres vomitan con frecuencia lodos fétidos que inundan y cubren los valles.

El 28 de Octubre de 1746 el Perú fué visitado por espantosos temblores de tierra que llegaron al número de 200 en las primeras 24 horas. Dos veces se retiró violentamente el mar y otras tantas se precipitó con gran impetuosidad sobre la costa, arrastrando cuanto encontró. La capital Lima fué destruida completamente, una parte de la costa en la cual se hallaba el Callao, fué convertida en un golfo; otros cuatro puertos entre los cuales se contaban á Cavalla y Guanape, se hundieron tambien. De 23 buques que se hallaban en el puerto de Callao, 19 se fueron á pique, los otros cuatro fueron arrastrados hasta gran distancia al interior del país. De 4000 habitantes que tenia el Callao, solo sobrevivie-

ron 200. El volcan de Lucanas hizo erupcion esa misma noche arrojando tal cantidad de agua, que inundó todo el país. Otros tres volcanes en Cazamarquilla estallaron tambien y sus flancos fueron barridos por enormes torrentes de aguas calientes.

En el Chile, en Noviembre de 1822, Febrero de 1835, Noviembre de 1837 y hace pocos años, ha visto reducidos á escombros sus principales ciudades y puertos y desaparecer bajo el mar grandes extensiones de su costa. Esta presenta la singularidad de tener reconocidos ascensos y descensos como si estuviese flotante en medio de los mares. Igual fenómeno se verifica en el Perú.

Por último, la América Central, nos dice el Sr. Uriarte, ha sufrido demasiado en todo tiempo por los continuos terremotos que se producen en su suelo. La capital de S. Salvador cuenta once veces su ruina desde la fecha de su fundacion, siendo la más notable la ocurrida el 19 de Marzo de 1873 que causó tambien la destruccion de 22 poblaciones más.

Mas apartemos ya la vista de estos cuadros tan luctuosos y horribles que solo hemos bosquejado á grandes rasgos para demostrar que los mexicanos debemos considerarnos felices por no haber participado nunca en tan gran magnitud de estos deplórables desastres.

TEMBLORES DE JALISCO.

Entre los diferentes Estados de la República mexicana, el de Jalisco es uno de los que han sido más combatidos por los temblores de tierra. Su posicion sobre la gran galería subterránea marcada por Humboldt, pues se halla entre los paralelos 20 y 23 de latitud Norte, su proximidad al mar Pacífico cuyas orillas lo limitan al Occidente, y la corta distancia á que se encuentran sus principales poblaciones de los dos volcanes activos, el Ceboruco y el de Colima, son por desgracia condiciones desventajosas para estar temiendo continuamente aquel terrible azote de la naturaleza.

Este país cuyo suelo, naciendo desde el nivel del mar, sube gradualmente hasta presentar anchos y risueños valles á 2000 métros de elevacion, goza en lo general de un clima sano, agradable y variada temperatura.

Rios importantes como el de Santiago, el de Ameca, el de la Armería, corren en diversas direcciones

bañando por todos lados extensos terrenos de gran fertilidad, y van por último á perderse en el Océano hácia el Occidente. Depósitos de abundantes aguas como el lago de Chapala, el de Magdalena, el de Mexcaltitan, Zacoalco, dan al aire sus húmedas emanaciones, y algunos por su gran profundidad como el primero de los nombrados, son surcados hoy por embarcaciones de vapor que llevan á todas sus orillas los variados y esquisitos frutos en que consiste el comercio de aquellos pueblos. Montañas elevadas como el nevado de Zapotlan cuya altura es de 4138 métros y otras como la de Tequila, de Sanguangüey, Tapalpa y Nayarit; pero algunas cimas no llegan á verse, como la de aquel coronadas por las nieves perpétuas, contribuyen á aumentar los ya demasiados accidentes que bordan las costas del Pacífico. Ciudades de importancia como Zapotlan, Lagos, Tepic, Ameca y Autlan, se encuentran diseminados en el territoro de Jalisco; pero entre las cuales descuella su capital. Guadalajara con sus magníficos edificios y su ilustrada poblacion de 85,000 habitantes. Su altura sobre el nivel del mar, es de 1552 métros segun nuestras últimas observaciones.

Al recorrer sobre cualquiera rumbo los terrenos de este Estado, se encuentran continuas y marcadas

señales de haber sido desde tiempo inmemorial fracturado su suelo por acciones volcánicas de pujante fuerza.

Gran parte de sus principales montañas presentan una figura crateriforme y en sus flancos se ven hasta largas distancias depósitos de lavas antiguas, de escorias, de cenizas y demas productos de volcanicidad. Fuentes abundantes brotan á sus pies, ó en los valles inmediatos de aguas termales y minerales ricas en sustancias de todo género, cuya alta temperatura está demostrando el calor interior de la tierra, y cuya eficacia es conocida para devolver la salud á los muchos enfermos que las solicitan.

Por estas causas subsistentes hasta hoy, tanto en los siglos pasados como en el presente, se han experimentado temblores de consideracion que han continuado repitiéndose con bastante intensidad por varios meses y aun años, ocasionando como debe suponerse, lamentables perjuicios y produciendo la alarma y el espanto de los moradores.

La ciudad de Guadalajara ha participado más que otras poblaciones de los movimientos habidos en el resto del país, teniendo tambien los suyos propios en radios bastante estrechos. Asentado su caserío en el centro de un valle cuyo piso está formado por arenas y escorias volcánicas en capas de

grande espesor, y cuya elasticidad es verdaderamente notable, y construidos además aquellos edificios con buenos y ligeros materiales, ha podido casi siempre resistir á las fuertes sacudidas terrestres. A pesar de esto cuenta ya en su historia desastres como el del año de 1750 en que cayó parte de su catedral, y quedaron arruinadas tambien las ciudades de Zapotlan, Zacoalco y otros pueblos, y el de el año de 1818 en que vinieron á tierra las elevadas torres de la catedral, y que ocasionó á la vez más de 2,000 víctimas en todo el Estado.

Acompañamos al fin de estos apuntes un catálogo de los temblores más notables que se han sentido en Guadalajara en los tiempos pasados, y cuya noticia ha sido extractada de documentos antiguos.

El día 11 de Febrero del presente año á las 8 h. 23 m. de la noche, la ciudad de Guadalajara fué profundamente conmovida. Era un fuerte temblor de tierra que acompañado de un sordo ruido subterráneo, se hizo sentir con repetidos movimientos de trepidacion continuados durante 40 segundos. Tres minutos despues de haber cesado, se sintieron nuevas sacudidas aunque más suaves y con una duracion de 27 segundos. Un terror pánico se difundió entre los habitantes que salieron á las calles y plazas públicas, temiendo ver desplomarse los edi-

ficios por nuevos movimientos que podrian repetirá cada instante. Nadie queria regresar á su casa, y las familias permanecieron fuera de ellas hasta las altas horas de la noche en que obligadas por el frio que entónces se experimentaba, resolvieron recogerse. Si embargo, no era posible conciliar el sueño en presencia de tan terribles peligros; la imaginacion se hallaba demasiado excitada por el miedo y sobresalto.

Este temblor como tantos otros que registra la historia, se presentó repentinamente, sin ser precedido de alguna señal ó aviso precursor que permitiese tomar algunas precauciones para evitar consecuencias que pudieron haber sido más lamentables. Pocos momentos antes de verificarse, refrescó la atmósfera una ligera llovizna que se repitió despues del sacudimiento, por una gruesa nube que se mantuvo largo tiempo sobre la ciudad. La luna se hallaba en su quinto dia, es decir, muy cerca de su primer cuarto, y el dia anterior habia estado en el perigeo.

Al dia siguiente pudieron conocerse los daños causados en los edificios. Casi todos habian padecido y se hallaban bastante maltratados; pero en ninguna parte se veian escombros ni ruinas.

El telégrafo se puso en accion y comenzó á dar

funestas noticias. El movimiento se habia sentido hasta puntos demasiado lejanos. Hácia el Norte hasta Chalchihuites y Sombrerete cerca de Durango. Al Oriente hasta San Luis Potosí y Leon. Al Sur hasta Sayula. Al Poniente hasta Tepic, cerca del mar Pacífico.

Pero el centro de la parte sacudida, el que habia sufrido las más funestas consecuencias, era el pueblo de San Cristóbal de la jurisdiccion de Zapópan, situado á 15 leguas al N. O. de Guadalajara, el cual quedó en completa ruina por la caida de su iglesia y de todas las casas de aquella poblacion de 800 habitantes, de los que muchos de estos infelices habian quedado muertos bajo los escombros.

Otras varias poblaciones lo habian sentido más ó ménos como Zacatecas, Tlaltenango, Tequila, Ahuacatlan é Ixtlan, siendo de notarse que algunas otras próximas á los volcanes, no sintieron nada, como Ameca, Mascota y Colima.

Los temblores continuaron presentándose casi todos los dias siguientes y principalmente por las noches, dos y aun tres veces en cada 24 horas, pero ya con ménos intensidad que la primera vez. Entre ellos citaremos como los más fuertes, además del ya indicado, el dia 18 á las 12 h. 3 m. de la noche, el del 9 de Marza á las 9 h. 21. m. de la

mañana y del 11 de Marzo á las 2 h. 58 m. de la tarde. En casi todos ellos el empuje era generalmente vertical, de trepidaciones continuas y violentas, ó se percibian, pero pocas veces, oscilaciones que reconocian una direccion N. O–S. E. Esa persistencia en aquel primer movimiento era verdaderamente alarmante, pues indicaba que el punto séismico ó de produccion del temblor se hallaba en una vertical muy próxima á Guadalajara.



Las demas ciudades del Estado participaban en mayor ó menor grado de todos estos movimientos ó tenian otros enteramente locales. S. Cristobal contaba más de 20 temblores por dia y siempre acompañados de ruidos.

El puerto de Manzanillo sintió uno con demasiada violencia el dia 24 á las 9 h. 10 m. de la noche, acompañado, segun dijeron de allí, de pavorosos bramidos del mar y de inucitados movimientos, que no cesaron sino mucho tiempo despues del extremecimiento. Aquella gente quedó temiendo una invasion de la tierra por las olas del mar, que por fortuna no se verificó. En Colima, ciudad situada al pie del volcan, se soportó con igual intensidad este mismo temblor que causó algunos extragos, pero el cual no llegó á Guadalajara ni á otros puntos del Estado.

El temblor del 9 de Marzo fué el que movió una extension mayor de la República. Sombrerete, Zacatecas, Aguascalientes, Leon, México, Morelia, Manzanillo y todo el litoral hasta el Norte de S. Blas sienten el movimiento; Mascota, que habia sufrido poca cosa hasta entónces, deplora en ese dia la caida de su iglesia y de algunas de sus fincas, siendo la poblacion que ha recibido mayores males despues de S. Cristobal. Colima ve caer tambien algunas de sus casas. De Manzanillo se cuenta que es el mayor temblor que se haya sentido en el presente siglo. Ameca, que hasta entónces habia quedado impasible en medio de estos continuos vaivenes, se sorprende con esta convulsion terrestre que causa allí ligeros daños.

Por último, el temblor del 11 de Marzo reconoce como punto céntrico á S. Cristobal y Guadalajara, y es notado en Tlaltenango y en el Teul, en Ahuacatlan é inmediaciones del Ceboruco, en Ahualulco, cuya torre mayor es derribada, y en Colima, siendo de observar que no se percibe ni en Zapotlan ni en Sayula, que son puntos intermedios.

Con todas las noticias que hemos podido recoger y nos han sido suministradas por los directores de las líneas telegráficas que parten de Guadalajara, hemos formado el plano que acompañamos á es—

tos apuntes, en donde pueden verse marcadas con cuatro colores distintos las zonas de la República que han sido conmovidas por cada uno de los temblores que hemos considerado como principales. Puede verse allí que el del dia 9 de Marzo abrazó una superficie próximamente de 15,850 leguas cuadradas, el del 11 de Febrero 2,500 y los otros dos de 875 el primero y de 450 el segundo.

Guadalajara sufria visiblemente cada dia con tan continuos temblores. Todas las casas se hallaban con nuevos apoyos ó puntales en las partes débiles, temiendo que los muros saliesen de su vertical y cayesen por tierra en razon de lo desunidos y fracturados que se hallaban. La autoridad tomó la providencia que juzgaba indispensable ya de prohibir la circulacion de los carros y carruajes por las calles. Segun la relacion oficial hecha por la Comision de Arquitectos nombrados por el Ayuntamiento para reconocer los edificios de la ciudad, notó los siguientes deterioros que creemos oportuno consignar aquí en breves líneas.

En la Catedral se observó un abertura que ramificándose del lado del Poniente, interesó varias bóvedas, siendo tres las que presentaban un estado más alarmante. En el Sagrario las dos bóvedas que forman el crucero se han resentido, una columna

exterior de la cúpula se ha hundido y desplomado. En el Instituto de ciencias el salon de sesiones ha quedado en completa ruina. En la iglesia de San Diego se han dislocado los arcos principales y el muro exterior se ha movido hácia el Sur destrabándose los lunetos correspondientes. En el Liceo de niñas, notables deterioros en la escalera principal y en dos arcos del corredor, y se pide que la iglesia anexa quede cerrada desde luego.

En la iglesia de la Compañía hay amenazadoras cuarteaduras en el pórtico, del que se han falseado las columnas principales, y se pide no se permita allí la concurrencia. En la iglesia de Aranzazú una abra general de Norte á Sur dislocando todos los arcos. De las almenas superiores del frente que ve al Norte, se desprendió una gran piedra que cayó á tres y medio métros de la vertical. Este templo quedó inmediatamente cerrado. La iglesia de Mexicaltzingo quedó muy cuarteada y el muro oriental bastante desplomado. En San Juan de Dios se han movido los cerramientos de la puerta principal y ventana superior en el muro del Poniente: una cuarteadura abraza todo el edificio trasversalmente. En la excapilla de Loreto dos cuarteaduras al tercio de las bóvedas en la direccion del Oriente al Poniente: la bóveda central de la entrada, fracturada en todos sentidos.

El Palacio del Gobierno, la Penitenciaría y el Hospicio, en un estado satisfactorio; en el Hospital de Belen poca cosa, y en el hermoso Teatro Degollado una pequeña cuarteadura en la parte inferior de su colosal bóveda.

Las ondulaciones que se producen por los temblores en los terrenos flexibles y elásticos como los de esta ciudad, presentan algunas veces fenómenos bastante raros. Solo así se explica el que muchas personas hayan visto como aseguran, que durante los movimientos, los remates de las torres y las partes altas de los edificios se acercan y se alejan alternativamente unos de otros tal como se verifica en las embarcaciones que flotan sobre las ondas del mar. Tambien ha sido una opinion general aquí, aunque no nos consta la exactitud del aserto, que en el barrio Altó de Analco situado al S. E. y hácia este rumbo, en general los movimientos de tierra son siempre de menor intensidad que en el resto de la poblacion; y en esta creencia, á primera vista infundada, se apoyaron muchas familias para mudar su residencia al inmediato pueblo de San Pedro, situado á 4 kilómetros al S. E.

Otro fenómeno verificado despues del temblor del 11 de Marzo, fué el haberse repentinamente calentado hasta cerca del punto de ebullicion el agua

de unos pozos situados en el barrio de la Parroquia de esta ciudad. Pocas horas despues estas aguas volvieron á su temperatura ordinaria. Esta observacion fué comunicada á la comision inspectora, aunque no oportunamente, por el Sr. D. Tomás Bravo.

Al rededor de Guadalajara y á distancia de 4 á 10 kilómetros existen manantiales termales y algunos otros vestigios volcánicos tales como las aguas de Zalatitan, paso de Ibarra, la Soledad, Santa Lucía, las Fuentes del Salado y las pequeñas sulfataras de los Cerros del Coll. Los manantiales más abundantes son los de Zalatitan y los del Salado, los cuales son muy visitados por los enfermos. En todos ellos no se ha observado ninguna variacion reciente, solo los de la hacienda de Santa Lucía han aumentado considerablemente despues de los temblores: dicha hacienda se encuentra al N. O. de esta ciudad. La riqueza y variedad de estas aguas y las sustancias que encierran serán dadas á conocer muy pronto por los apuntes que sobre ellos está formando uno de los miembros de esta Comision. Todos estos manantiales y las sulfataras mencionadas las podemos considerar como respiraderos vecinos de las emanaciones volcánicas, únicos vestigi os que aún quedan de las acciones poderosas que

en un tiempo dieron orígen al Coll y al Popoca y al suelo que pisamos en el extenso valle de Guadalajara.

En la creencia vulgar de que en la atmósfera se notan signos precursores que anuncian la venida de un temblor, hemos querido observar en esta vez qué fundamento pudiera tener esta opinion ó hasta qué punto podria ser cierta; pero no hemos podido comprobarla en ninguna de nuestras observaciones, pues notamos que una gruesa nube interpuesta en el cielo la noche del 11 de Febrero lloviznó antes y despues del temblor el 18 de Febrero; tanto en esta ciudad como en San Cristóbal, una noche apacible y serena y un plenilunio expléndido presenció los seis temblores verificados de las doce á la 1., El 9 de Marzo por la mañana, la atmósfera era serena y solo se percibieron algunos cúmulos en el horizonte esparcidos. El 11 del mismo mes en la tarde reinaba un fuerte viento y algunos remolinos, siendo notable uno de ellos hácia el Norte de la ciudad. En general el estado del cielo ha sido claro y tranquilo, apenas entorpecido por ligeros vientos que se levantaban despues del medio dia y cuya corriente hácia el Este, se dejaba conocer por algunos cirrus que flotaban en el aire.

El barómetro que se ha observado durante estos dos meses tres y cuatro veces por dia, no ha mani-

festado nada anormal, y sí solo, sus muy regulares oscilaciones diurnas de dos á tres milímetros de amplitud. El termómetro igualmente ha marchado con regularidad señalando temperaturas de 15 á 18º centígrados durante la noche, y de 20 á 25º hácia el medio dia. En la brújula las fuerzas magnéticas no han revelado tampoco nada extraordinario y las corrientes eléctricas terrestres no han entorpecido ni en los momentos de los temblores la trasmision de los despachos telegráficos.

Vemos pues, por lo dicho, que en toda clase de condiciones atmosféricas y terrestres se experimentan los extremecimientos y que ninguna señal hasta hoy puede tomarse como augurio ó preludio del fenómeno.

Lo repentino con que se presentan siempre los temblores, y las emociones de asombro y de terror que producen en el ánimo, aun el más fuerte, son circunstancias que impiden examinar con un juicio filosófico sus menores detalles, que son siempre demasiado importantes y que servirian para ayudar á los científicos en sus interesantes estudios en este ramo. A falta de seismógrafos establecidos con anterioridad, hay que atenerse al decir de cada uno de los testigos presenciales y juzgar solamente hasta que se hallan reunidas y acordadas las noticias recibidas.

La intensidad de un temblor, por ejemplo, es juzgada en general de muy diferente modo por cada observador, pues mientras que algunos son susceptibles al grado de quedar con todos los efectos del mareo, otras personas permanecen frias é impasibles sin sentir nada aun los fuertes movimientos. Sin embargo, en nuestro caso es opinion general que el temblor del 11 de Febrero fué el más intenso de todos, siguiendo despues por su órden el del 9 de Marzo, del 18 de Febrero y del 11 de Marzo.

Respecto á la duracion no se puede dar entera fé á las observaciones hechas, pues los diferentes observadores, á causa del trastorno nervioso que en semejantes casos se experimenta, no han podido apreciar debidamente la sensacion recibida; por otra parte, los objetos colgantes han servido de punto de comparacion para las observaciones: una vez puestos en movimiento lo han conservado mucho tiempo despues de haber cesado la causa y han dado lugar á engaño respecto á la verdadera duracion, tendiendo siempre á exagerarla.

Podemos asegurar que entre más de 35 temblores que se han sentido en estos dos meses pasados en Guadalajara, ninguno ha llegado á durar un minuto, y los cuatro más notables pueden considerarse con la siguiente duracion: 11 de Febrero, 40 se-

gundos; 9 de Marzo, 52 segundos; 18 de Febrero, 30; y 11 de Marzo 22 segundos.

La direccion del movimiento es más fácil de determinar, y sin embargo, se encuentran opiniones contrarias completamente. Se comprende la razon: acostumbrados en lo general á referir los movimientos oscilatorios á los cuatro puntos cardinales, se buscan puntos de comparacion en objetos colocados en suspension junto á las paredes, en general bien orientadas en esta ciudad. Cuando es una direccion media como en estas veces ha sucedido y hemos tenido ocasion de conocerla, se notan oscilaciones en direcciones perpendiculares segun la mayor ó menor facilidad de movimiento de los objetos. Los cuatro temblores principales los clasificaremos de la manera siguiente: 11 de Febrero, trepidacion fuerte como de un impulso hácia el Norte del zenit; 18 de idem la misma direccion con ligera oscilacion; 9 de Marzo, marcada oscilacion de S. E. á N. O.: 11 de id. trepidacion terminada con ligera oscilación S. E.–N. O.

Por todo lo expuesto se verá la necesidad que hay de procurar uniformar todas estas noticias respecto de los pormenores que acompañan á los temblores, y es de sentirse no se hayan construido todavia instrumentos ó aparatos que nos diesen á conocer con exactitud todos estos datos.

¿Cuán útil no seria en nuestro país tan expuesto á las convulsiones terrestres, unos buenos seismógrafos que nos permitiesen poder comparar el instante exacto en que se producen en cada localidad, para calcular despues su movimiento ondulatorio ó de trasmision hasta las grandes distancias; el centro en donde nace y de donde parte hácia las diversas regiones, la mayor ó menor simultaneidad de su accion y su gradual intensidad y duracion? Estudios largos y detalles en este sentido, como pueden hacerse en México, darian mucha luz á la ciencia geológica, afirmarian ó destruirian ciertas teorías y podrian acelerar el conocimiento claro y preciso que más ó ménos tarde se llegará á tener en el porvenir del orígen ó causa, propagacion y medios de predecir los terremotos y evitar sus funestas consecuencias.

Mas ya que por desgracia nos hallamos todavia atrasados en esta materia, siempre seria conveniente establecer siquiera algunos pequeños y manuales aparatos que establecidos á poco costo en las oficinas telegráficas coadyuvasen á las investigaciones científicas, regularizando y poniendo de acuerdo á los distintos observadores de cada lugar para que sus informes ó relaciones no fuesen tan distintas é inconexas como hoy lo son. El centro de

conmocion y la marcha progresiva de cada temblor, se podria seguir perfectamente á la vista de una carta de la República.

La comision investigadora lamentó desde los primeros dias la falta de un instrumento semejante para poder juzgar del fenómeno terrestre que se trataba de estudiar.

A falta de otro más perfecto se improvisó uno bastante ingenioso debido á la cooperacion que los CC. Luciano Blanco y Manuel Corro, empleados de la casa de moneda de esta capital, nos han prestado en los estudios emprendidos. Lo describimos aquí brevemente para que pueda comprenderse á la vista de la adjunta lámina, en que se hallan dos figuras del aparato, una en proyeccion vertical y otra en la horizontal.

Consiste este en un resorte comun de acero en espiral C, colocado verticalmente sobre un poste A, clavado con solidez contra un muro. De este resorte el punto B está fijo; una pequeña parte del extremo exterior N sale hácia fuera para aguantar el peso E, y en el extremo interior se pone trasversalmente un lápiz D, cuya punta fina está en contacto con un papel ó carton, FF, el cual se halla tambien colocado trasversalmente asegurado en el poste, de manera que al menor movimiento del resorte C el lápiz D traza una línea sobre el papel.

Inferiormente se pone una plomada fijada en el punto B y cuyo peso G terminado inferiormente en una punta aguda, H, está libre para oscilar hácia todos rumbos dejando un trazo sobre la arenilla de que se halla llena la caja L. Esta caja debe ser cóncava en la parte superior y con una superficie curva trazada próximamente con el rádio B H.

Como puede conocerse, desde luego cualquier movimiento de tierra, ya sea de trepidacion ó vertical, ya sea de oscilacion ú horizontal, ya sean ambos á la vez, será acusado fielmente por este sencillo instrumento. Por la trepidacion el resorte se mueve ó vibra por su gran flexibilidad, y el lápiz D marcará sobre el papel una línea cuya amplitud nos hará conocer la mayor ó menor intensidad del temblor, y cuya direccion aun cuando no sea, como sucede con frecuencia, enteramente vertical, nos dirá de qué lado ha venido el choque.

La oscilacion que se verifique será señalada por la punta inferior de la plomada trazando una línea sobre la arenilla, revelando tambien la intensidad y rumbo del temblor por el tamaño y direccion de la línea trazada.

Puede acompañarse el aparato de la izquierda que tiene por objeto anunciar el instante en que comienza un temblor. Consiste este en un peso E que puede ser una bala comun ó mejor una de hier-

ro colocada en equilibrio inestable en el extremo N del resorte. Bajo de él se encuentra una copa ó vaso M con una pequeña cantidad de mercurio K.

Los dos polos de una pila eléctrica se encuentran allí, uno de ellos Q en contacto con el azogue, y el otro P separado de él ligeramente, de manera que no se produzca la corriente eléctrica.

Al más ligero movimiento que sea vertical ú horizontal, el resorte se mueve y el peso E que como decimos antes se halla momentáneamente en equilibrio, pierde éste y cae dentro del vaso inferior M. El mercurio sube su nivel y llega á tocar el extremo P que es el otro polo de la pila: la corriente eléctrica se produce y hace sonar rápida y fuertemente un timbre ó campanario eléctrico que se pone en comunicacion y el cual avisa inmediatamente á las personas que se hallan próximas, que está verificado un temblor de tierra.

Comprendemos que este aparato deja aún mucho que desear en la práctica, pues no puede marcar con exactitud la duracion y terminacion del temblor y las variaciones rápidas que tenga modificando el movimiento general, cosas bien difíciles de notar en verdad; pero como antes decimos, servirá siquiera para conocer los dactos principales en que debe apoyarse una observacion de este género en cada localidad. Además lo recomienda tambien

su sencillez y poco costo al alcance de toda clase de personas.

Entre los estudios importantes que los científicos han emprendido respecto de los terremotos, se ha tratado de investigar si hay causas que aunque al parecer lejanas resulten en la produccion de cada acontecimiento de esta clase para poder conjeturar hácia adonde deben dirigirse las miradas escudriñadoras de los sábios. Con tal motivo se ha buscado si las fechas ó épocas en que se manifiestan presentan alguna analogía. Mr. Alexis Perrey, en su última obra sobre terremotos, publicada en 1863, dice que segun el catálago formado de los verificados durante los 15 últimos siglos, puede deducirse que son mucho más frecuentes en invierno que en las otras estaciones; y como resultado tambien de millares de observaciones sobre los temblores de la primera mitad del siglo actual, que es cuando se están estudiando ya con más cuidado estos fenómenos, se presentan más continuos y con mayor violencia cuando la luna está en su perigeo ó más cerca de la tierra.

Hemos tratado nosotros de hacer una aplicacion en nuestro caso y á este efecto calculamos los dias y horas en que ha tenido lugar el perigeo de la luna en estos tres últimos meses, para comparar esta fecha con la de los temblores principales ya que e-

llos han acontecido en efecto en la estacion del invierno. Encontramos que el perigeo de la luna en el mes de Febrero ha sido el dia 10 á las 8 h. de la noche, es decir, 24 horas antes del más fuerte temblor: el perigeo del mes de Marzo ha sido el dia 9 á las 12 h. de la noche ó sean 14 h. despues del temblor que ha tenido el segundo lugar por su intensidad; y que por último, en Abril, cuando ya la energía de los temblores iba disminuyendo, el perigeo se verifica el dia 6 á las 4 de la mañana y un temblor ligero, el último que se ha sentido, que tuvo lugar 22 h. antes.

Estas coincidencias son notables y por ello hemos creido conveniente darlas á conocer con el objeto de que se siga observando en lo sucesivo la relacion que haya entre el perigeo de la luna y los temblores que se presenten para apoyar ó desechar las ideas de Mr. Perrey.

Pasemos ahora al pueblo de San Cristóbal que ha sido el centro de las conmociones terrestres de esta época y digno, por consiguiente, de una preferente atencion. Para la mejor inteligencia haremos á la vez una descripcion física y geológica del terreno, cuya configuracion acabará de conocerse con la vista de los dos planos adjuntos en que se ve la topografía del camino que conduce á aquel pueblo y el plano detallado de esta localidad.

La comision científica exploradora que hasta aquí habia sido formada solo por el primero de los que suscriben, por nombramiento del Ministerio de Fomento de México, fué aumentada tambien por parte del Gobierno del Estado de Jalisco con la persona del C. Juan Ignacio Matute, para coadyuvar en el estudio de estos fenómenos.

SAN CRISTOBAL.

Saliendo de Guadalajara rumbo al N. O. se llega al pueblo de Zapópan, distante 7½ kilómetros y una altura de 1575 métros sobre el nivel del mar, ó sean 23 métros sobre aquella ciudad. En este lugar el temblor del 11 de Febrero no hizo grandes extragos, pues solo algunas casas sufrieron y en la iglesia mayor se abrieron las bóvedas con una ligera grieta.

Los cuatro puentes que existen en este tramo de camino, de los que uno es de construccion reciente, no han sufrido ningun deterioro y siguen sirviendo al continuo tráfico que hay entre aquellas dos poblaciones.

De Zapópan al N. N. O., caminando 12 kilómetros, se halla la poblacion de la Escoba, notable por la hermosa fábrica de tejidos é hilados de algodon, que allí se halla establecida. La altura de este punto es casi igual á la de Zapópan, y su suelo está accidentado solamente por algunas barranquillas formadas por el deslave en las lomas compuestas de conglomerados de tobas pomosas y arenas en gruesas capas. La Escoba no sufrió tampoco graves perjuicios por los temblores.

Saliendo de aquí al N. O. se encuentra hácia la derecha del camino y á 4 kilómetros, la pequeña

hacienda de Copala que no ofrece nada de particular y cuyo suelo se halla tambien en las mismas condiciones anteriores. En el Pedregal, 10 kilómetros adelante, se ven á uno y otro lado algunos cerros formados por rocas de pórfido traquítico de color rojizo. Multitud de piedras redondas cubren el piso, las que formaban antes una brecha cuya matriz casi sin cohesion las ha dejado sueltas, quedando descubiertos á la vez los díques de pórfido en muros casi verticales corriendo en general de Oriente á Poniente, y formando el núcleo ó armazon, por decir así, de mayor consistencia. La parte exterior de las faldas al N. y S., más expuestas á la accion atmosférica, han sido más descompuestas, viéndose los crestones del centro bien caracterizados y en sus flancos multitud de fragmentos rosados más ó ménos angulosos.

En la hacienda de Milpillas, á 18 kilómetros de la Escoba y á una altura de 1463 métros sobre el mar, la naturaleza del terreno es casi igual; la vegetacion que en el tramo anterior es bien poca, aumenta desde el Pedregal, debido al mayor espesor de la capa de tierra vegetal y á que hallándose á mayor distancia de la ciudad sus mezquinos bosques, han sido ménos talados. La escasez de casas y habitantes en estos sitios no ofrecen ocasion para examinar los efectos de los temblores, y res-

pecto de las casas de aquella hacienda se hallaba ya arruinada desde antes de ellos.

De Milpillas, siempre al N. O., se asciende rápidamente por la cuesta del mismo nombre hasta la mesa de S. Juan, cuya altura es de 1603 métros. En esta planicie de 4 kilómetros de ancho, la capa vegetal que yace sobre el pórfido traquítico, tiene un espesor bastante y podria ser cultivado con éxito, pero no lo está sin que se comprenda la causa de este abandono.

Al concluir la mesa, el terreno comienza á descender con rapidez, pues se entra ya desde allí la barranca por cuyo fondo corre el Rio Grande. La cuesta del Escalon es bastanta pendiente y su trazo en zig-zag, está abierto entre grandes rocas de traquita, la cual va perdiendo ya aqui su cohesion descompuesta por los agentes atmosféricos, y quedando bastante deleznable.

El rancho del Escalon se halla en esta falda situado á una altura de 1258 métros sobre el mar, é inmediato al pueblo del mismo nombre.

Desde aquí se empieza á observar los grandes derrumbes ocasionados por los últimos temblores en los flancos de la barranca á uno y otro lado, los que están compuestos generalmente de variedades de las traquitas más ó ménos alteradas, y que presentan inumerables resquebrajaduras cuya divi-

sion se ensancha fácilmente, ocasionando la desagregacion de las rocas y el que se desprendan enormes masas que descienden con violencia hasta el rio.

Cerca del pueblo del Escalon, y antes de llegar á los ranchos del Colchon, hay varias casas diseminadas en las pequeñas partes planas que accidentalmente se encuentran en la falda general. Su situacion caprichosa y el subido verdor de sus bellos huertos formados con naranjos y palmeros, les dan una vista pintoresca y agradable. Sobre ellos se destacan con una constante amenaza los cornisamentos ó acantilados de las rocas que coronan las crestas de estas montañas.

En uno de estos pequeños ranchos observamos una abra de 15 centímetros de ancho con un rumbo de 21º N. E. y más al Sur otras dos de 30 métros de longitud, cuyas abras produjeron la ruina de algunas paredes y el desmoronamiento de las cercas que limitan los huertos. Estas abras, lo mismo que otras que observamos despues, se forman generalmente en donde cambia la naturaleza del terreno, lo que indica son producidas por la diferente elasticidad de las capas al comunicar los movimientos de la tierra.

Las rocas que encontramos aquí consisten en un pórfido cariado con ojos de cacholonga, y al Norte

de este punto se ven algunas vetas formadas de semi-ópalo y calcedonia que corren próximamente de 20° N. E. á 20° S. E. con un ancho medio de dos á tres métros sin echado, casi vertical.

El rancho del Colchon, á 3½ kilómetros del Escalon, se halla situado á la orilla del Rio Grande ó de Santiago. Su formacion geológica es semejante á la que hemos dicho, únicamente que las rocas están ménos descompuestas, como pudimos ver en el arroyo que á poca distancia desemboca en el Rio Grande. En este punto, así como tambien en los ranchos de los López y el Mezquite, cuyas casas se hallan colocadas en la ribera izquierda en donde las vegas se ensanchan más y permiten hacer algunos sembradíos, se ven ya rastros de grandes perjuicios ocasionados por los temblores, notándose una abra que aunque estrecha fracturó por la mitad una casa que se halló encima, arruinándola completamente. Tambien quedaron derribadas todas las cercas que cerraban los pequeños jardines.

El pueblo de San Critóbal se encuentra situado en la márgen derecha del Rio Grande ó de Santiago, en un pequeño valle de uu kilómetro cuadrado de superficie, que se halla entre la confluencia de los rios Juchipila y Cuixtla. Su altura sobre el nivel del mar es de 823 metros ó sean 729 metros más bajo que la ciudad de Guadalajara. Su posicion

en el fondo de una barranca de 800 metros de profundidad, hace que su clima sea bastante cálido, siendo poco favorecido por esta razon por las corrientes de aire que refrescaran ó suavizaran su temperatura elevada. Sus calles generalmente rectas y bien orientadas son estrechas y en el centro de todas ellas se encuentra una pequeña plaza y la Iglesia cuya construccion era de bóveda. Las casas en general eran construidas de adobe y solo las principales lo eran con piedra. Bellos huertos en los que se producen los naranjos, plátanos, café, caña de azúcar y demas frutos tropicales, se hallan colocados en las orillas de los tres rios, cuyas aguas se toman para los riegos. La poblacion consta de 800 habitantes, pero se cuentan más de 2000 con la de los ranchos inmediatos.

Multitud de montañas que puede decirse son partes de una sola, rodean á San Cristóbal. Al Norte el cerro de S. Sebastian, al Este la mesa del Tepehuaje, al Sur el cerro del embarcadero y al Poniente el de la Soledad. Todas estas tienen sus pendientes casi verticales, hácia el lado del rio, que es el de S. Cristóbal, presentando en lo alto cornisamentos de figuras y dimensiones muy variadas.

Las masas que forman estas montañas están relacionadas en su constitucion á las rocas traquíticas, aunque ofreciendo diversas variedades separadas

por zonas sobrepuestas cuyas secciones ó capas de distintos colores se observan con claridad en las vertientes laterales. En general, la base que es por donde corre el rio, está formada por una roca dolerítica de un color negro verdoso, sobre la que se ven bancos bastante gruesos de rocas amigdaloides que contienen numerosas hoquedades ocupadas por zeolitas de color blanco agrisado revestidas de tierras verdes ferruginosas. Estas concreciones se hallan en tal abundancia que constituyen una tercera parte de la masa de la roca, y muchas de ellas que se desprenden de las hoquedados en que estaban alojadas, forman depósitos considerables en los terrenos de aluvion inmediatos á aquellos cerros. Una roca traquítica de color rojo de ladrillo, que contiene numerosas vetillas negras de piedra pez, se halla encima. Por último, las masas basálticas alternan varias veces con las traquitas, pero generalmente se encuentran estas en las cimas de los cerros formando los acantilados más vistosos.

En la vertiente occidental de la mesa del Tepehuaje hay una meseta al pie, de poca extension, sobre la cual se levanta un pequeño cerro, de 42 métros de altura sobre la plaza de S. Cristóbal, que es conocido con el nombre del Chiquihuitillo.

El terreno en que está el caserío del pueblo se halla compuesto de detritus de las montañas veci-

nas y de arenas acarreadas por los rios, constituyendo varias capas de aluvion de muy poca resistencia.

Las montañas que hemos citado están en relacion con las otras que se hallan en las inmediaciones del Rio Grande en aquellos lugares y que se presentan con figuras análogas á las que mencionamos. Todas ellas están formadas de rocas traquíticas más ó ménos alternadas y que por su naturaleza, órden de posicion y analogía con otras que hemos estudiado en varias localidades de México, las referimos al tiempo cenozoico y al periodo terciario.

A las 8½ de la noche del 11 de Febrero se sintió en este pueblo de San Cristobal un temblor violentísimo de trepidacion acompañado de fuertes ruidos subterráneos que derribó en pocos segundos la mayor parte de las casas de la poblacion enterrando bajo sus escombros á sus desgraciados moradores.

El movimiento del suelo era tan irregular y continuado que no permitía andar sin caer á pocos pasos; el ronco é intenso ruido del interior de la tierra, el de los muros y techos al caer por todas partes, y el de los grandes derrumbamientos de las montañas, la oscuridad de la noche aumentada por las nubes de polvo que se levantaron, todo esto en pavoroso consorcio con los gritos angustiosos que

se oian de los habitantes, tanto de los que acobardados querian huir, clamando al cielo é implorando misericordia, como los tristes ayes de los heridos y moribundos que yacian bajo las ruinas, toda ésta terrible escena dejó por algunas horas sumidos en el estupor y el espanto á aquellos desgraciados, cuya imaginacion fuertemente impresionada por lo acaecido hizo que hubiesen creido ver sucesos de que no pudieron cerciorarse despues.

Pasadas algunas horas se pudo reconocer con lástima la magnitud del desastre ocurrido. Se empezaron á sacar los heridos que gritaban bajo los escombros, sacándose tambien muchos cadáveres; y hasta despues de algunos dias, gracias á la cooperacion de todos los vecinos, á los auxilios que impartió el Gobierno del Estado y á los socorros remitidos por algunas personas de Guadalajara, se pudieron aliviar un tanto los padecimientos físicos y morales de aquellos infortunados habitantes.

Se ha sabido por fin que en esta poblacion hubo 25 muertos y 25 heridos graves, cuyos nombres se han puesto ya en conocimiento de ese Gobierno. Entre éstos últimos se contó al cura del lugar. Otros muchos heridos levemente que tenian más elementos para trasportarse, huyeron en compañía de sus familias para los pueblos y ranchos inmediatos en donde permanecieron por varios dias.

El Gobierno del Estado, naturalmente interesado y conmovido con las noticias recibidas, mandó desde luego á la autoridad política de Zapópan acompañada de los médicos y recursos necesarios para socorrer con prontitud aquellas desgracias cuyas proporciones se habian naturalmente exagerado en un principio. Todos los heridos fueron trasportados al hospital de Guadalajara, en donde contaron desde luego con los auxilios debidos.

Dispuso tambien el mismo Gobierno que una comision formada por uno de los que suscribimos, por no haber llegado de México todavía los otros dos, pasara al lugar del suceso y estudiara todo lo que pudiera tener relacion con el fenómeno, dando cuenta de lo que hubiere, como en efecto se verificó.

Al frente de San Cristóbal, en el cerro del Embarcadero que se halla como antes dijimos, compuesto de rocas deleznables, cayeron desde la cima á la hora del temblor ocho derrumbes más ó ménos grandes, rodando para abajo las piedras de todos tamaños que con su estrépito aumentaron la confusion general. Estos derrumbamientos se han seguido repitiendo en casi todos los ciento y veinte temblores que allí se han contado en los tres meses últimos.

En la ribera izquierda del rio de Juchipila se no-

tan tambien otros caidos que han formado en largas distancias taludes como los terreros de las minas, siendo de advertir que aquí los derrumbes ya no se repiten sino en el momento de los fuertes temblores, mientras que en el cerro del Embarcadero se desprenden aun cuando no se sientan movimientos perceptibles.

Para que se pueda juzgar de la continuidad de los temblores y derrumbamientos acompañamos al fin de estos apuntes el diario de observaciones que hizo la comision el dia 18 de Febrero que visitó aquel lugar. Tambien incluimos el plano detallado del pueblo de San Cristobal con la indicacion de las grietas que se produjeron por los temblores.

En la playa del Rio Grande se advertia aquel dia una depresion ó hundimiento en la arena del suelo como una abra de 20 centímetros de ancho casi paralela al rio, y es de suponerse que tambien se continuó por el lecho de éste, en cuyas aguas no se notó entonces ningun movimiento extraordinario que indicara que desaparecian por allí, por lo que inferimos que en caso de haberse formado esta abra se cegó luego. Otra grieta que parece ser continuacion de la anterior se ve hácia el Poniente en un respaldo del cerro de la Soledad, en la márgen derecha del rio Cuixtla, la cual parece de lejos una

veta ancha como de medio métro y cuya abra corta el cerro casi verticalmente.

En la calle que corre N. á Sur al costado Poniente de la iglesia, se abrió tambien una grieta de 5 á 6 centímetros de ancho que se interrumpe hácia la mitad de la manzana que está espaldas de la iglesia. En la pequeña loma que se halla tras de la poblacion en el punto llamado "El Organal," se ve tambien otra abra de 10 á 20 centímetros de ancho que corre bien marcado con un rumbo de 70° N. E. y en una longitud de 300 métros; queda interrumpida despues por el rio de Juchipila y vuelve á aparecer á dos kilómetros de distancia en Yahualtitla, donde termina en un montículo formado de limo y piedras rodadas y lisas en donde las grietas se observan más anchas y radiadas en todos sentidos, y allí es donde la imaginacion excitada de los habitantes habia creido ver un volcan. Las casas que estaban situadas á lo largo de esta línea de movimiento fueron deshechas enteramente y aun los cimientos sacados hácia arriba.

En la márgen izquierda del rio de Juchipila el terreno parece formar un escalon que tendrá de ancho unos 150 metros hasta el pié de la montaña y en cuyo lugar se encuentran situadas algunas casas formando como un barrio aislado de San Cristobal.

Las pendientes de la montaña llamada Mesa del Tepehuaje y la del lado del rio pueden tener hasta 70° de inclinacion. Entre el rio y las casas se formó una abra de 20 á 30 centímetros de ancho y en una longitud de 500 métros poco más ó ménos, que vá á terminar á la cumbre del cerro llamado Chiquihuitillo.

Este formado de aluvion moderno con piedras lisas y limo, se fracturó desde arriba hasta abajo en varios sentidos y con grietas hasta de medio métro de ancho, quedando todas las piedras desunidas y sueltas.

El estrellamiento de este pequeño cerro dió lugar lo mismo que el de Yahualtitla á que los vecinos dijesen que habian aparecido volcanes; pero en ninguno de los puntos reconocidos por la comision se ha encontrado algun vestigio que caracterice geológicamente á estos, pues ni el terreno es volcánico moderno, ni hay algun cráter roconocido por allí, ni siquiera emanaciones sulfúreas. Se nota solamente en las abras un ligero desprendimiento de vapor de agua, el cual se manifiesta por las mañanas principalmente al condensarse bajo las piedras en la superficie, cuando la temperatura del aire exterior es inferior, como sucede á esas horas á la que conserva el terreno en el interior de esas

abras, y que es próximamente la temperatura media del lugar. En aquellos dias no pasaba ésta de 24 á 25 ° centígrados, mientras que la del aire exterior en la mañana era de 15 á 16° La estrechez y sinuosidad de estas grietas no permitió á la comision reconocerlas interiormente para tratar de averiguar hasta qué profundidad se habian abierto; pero creemos que estas fracturas son más bien superficiales y solo producidas por la resistencia del terreno á seguir el movimiento ondulatorio del temblor.

Los vecinos de S. Cristóbal aseguran que las aguas de todos los manantiales y aun de los rios, han aumentado considerablemente. Este hecho lo consigna la comision sin haber podido verificar su exactitud por no haber tenido conocimiento del estado que tenian esos manantiales antes de los temblores; pero esta crencia es general y la tienen igualmente en otras localidades que tambien han sufrido con los últimos movimientos.

La mala calidad de los materiales con que estaban construidos los edificios de S. Cristóbal, pues aun la iglesia que era el mayor de ellos, lo estába con lodo y piedras rodadas, sobre cuyos falsos muros estaban apoyadas las bóvedas de mampostería de ladrillo, ha sido una de las principales causas de

haber quedado, lo mismo que la mayor parte de las casas, reducida á solo escombros.

Las que aún quedan en pié se hallan en tan inminente ruina, que la prudencia aconseja acabarlas de demoler hasta los cimientos.

Se puede conocer alguna vez la direccion del movimiento de un temblor por la en que caen los muros de los edificios. Con este motivo Mr. Robert Mallet, en su obra sobre el gran temblor napolitano en 1857, se ha dedicado á encontrar métodos de observacion por medio de los cuales se pueda medir la velocidad con que se propaga la ondulacion que resulta en un temblor de tierra, y la profundidad á que se encuentra el foco productor del desórden.

Para este objeto Mr. Mallet observa la direccion en que caen las chimeneas, estátuas y adornos colocados en las cimas de los edificios elevados. "Estos cuerpos, nos dice," por razon de su inercia caen comunmente ya hácia atras en sentido contrario al empuje del choque, ó ya hácia adelante como sucede algunas veces. En ambos casos indican la direccion del sacudimiento y basta prolongar hasta su interseccion dos ó mayor números de líneas de caida para venir en conocimiento del punto séismico ó de produccion del temblor. Hallado éste no queda más por hacer que determinar el ángulo bajo el cual la onda ha emergido en los diferentes

puntos de la superficie. Este método del cual ha hecho Mr. Mallet varias veces una aplicacion práctica, le sirvió para deducir que en el temblor napolitano el punto de partida ó séismico se habia hallado de 12 á 12,800 métros en el interior de la tierra, y que en general nunca se hallaba á más de 48 kilómetros bajo la superficie conmovida, conclusion importante que seria de desear se viese confirmada más tarde por la observacion y por la teoría.

La comision habria deseado poder hacer una aplicacion práctica de esta teoría; pero con sentimiento vió que no fué posible en San Cristóbal determinar una direccion fija para el movimiento. En las calles Norte-Sur como en las Oriente-Poniente, los escombros de las casas caidas de uno y otro lado habian venido á confundirse al medio de la calle, y aun las grietas abiertas en el terreno tampoco han reconocido como puede verse en el plano, una direccion determinada. Esto podria hacer creer más bien, ó que en San Cristóbal, lo mismo que en Guadalajara, el movimiento haya sido trepidatorio en el sentido vertical ó que ha habido muchos movimientos en diversos sentidos, que es lo más probable.

Casi todos los movimientos experimentados en este punto han sido acompañados de ruidos subterráneos que unas veces se asemejan al producido

por pesados carruajes corriendo con gran velocidad por los empedrados, como en el temblor del 11 de Febrero; otras parecen lejanos estruendos de artillería como se producen en los extremecimientos ligeros y casi siempre precediendo dos ó tres segundos al movimiento de la tierra. Natural parece investigar la causa de estos ruidos que se producen muchas veces sin que sean acompañados de temblores como sucedió en Guanajuato en los dias desde el 11 hasta el 19 de Noviembre del año pasado.

Conocemos pocas teorías para explicar estos sonidos y todas ellas son más ó ménos dudosas é hipotéticas, que podrian ser refutadas con éxito; pero cuyas disertaciones son más bien propias de una Academia científica que de un sencillo informe como el que la comision presenta en estos renglones; sin embargo, parece oportuno citarlas aquí. Suponen algunos autores que estos ruidos son producidos por choques ó golpes repentinos en el interior de la tierra, ya debidos á los movimientos de las masas líquidas, ya sean aguas marinas ó lavas fundidas, contra la costra terrestre á consecuencia de fuerzas mecánicas poderosas y violentas nacidas de la expansion de los gases; ó ya tambien á los súbitos desprendimientos ó derrumbes de grandes masas de rocas en las bóvedas de las cavidades subterráneas, y cuyos golpes ó son más ó ménos amortiguados

por las capas elásticas de la tierra produciendo solo ruidos sordos momentáneos, ó son comunicados con toda su intensidad por ondas sonoras al través de capas compuestas de rocas cristalinas como son las primitivas que son las que nos trasmiten los ruidos más fuertes y prolongados.

Con el objeto de seguir con atencion la marcha del fenómeno séismico, la comision ha visitado el pueblo de S. Cristóbal por tres distintas ocasiones en los meses de Febrero, Marzo y Abril. En todas ellas ha visto repetirse los temblores con frecuencia, pasando de 120 el número de los sacudimientos bien determinados, aunque ninguno con la intensidad del verificado el dia 11 de Febrero. Estos movimientos que al principio eran trepidatorios, cambiaron despues lentamente en oscilatorios, marcándose ya una direccion próximamente del N. E. al S. O., siendo de notar que lejos de concentrar su accion en aquellas localidades como parecia amenazar al principio, se ha ido despues extendiendo á mayor espacio disminuyendo en su energía.

Los habitantes de aquel lugar, acostumbrados ya á los movimientos terrestres, apenas hacen atencion hoy de ellos y la desmoralizacion que reinaba allí en los primeros dias, ha ido calmando y desapareciendo al grado de haber vuelto ya á S. Cris-

tóbal la mayor parte de los que habian huido, y los que se ocupan en la actualidad de levantar nuevamente sus casas.

En sus diferentes visitas la comision, no ha tenido noticia de que en aquel lugar ó en sus contornos haya aparecido alguna otra cosa extraordinaria que hiciese temible una pronta erupcion volcánica como se temia al ver tan persistente y continuada allí la accion séismica. Por esta razon creyó conveniente dirigir sus miradas á puntos más lejanos que podrian darle mejor razon de los fenómenos que trataba de estudiar.

Estos estudios interesantes por mil títulos, se hacen con mayor éxito por comparaciones sucesivas, ya por la clase y variedad de las capas geológicas que forman el suelo de una comarca, y cuya naturaleza indica ó hace presumir la existencia de fuerzas ígneas subterráneas, ó ya si se desea recurrir á la historia ó tradicion consultando las crónicas de diferentes épocas para buscar su coincidencia con otros fenómenos análogos que nos hagan deducir consecuencias acercándonos más á la verdad de las causas que originan estos acontecimientos.

Se dice que S. Cristóbal sufrió ya hace cerca de cien años otra total destruccion á consecuencia de un temblor. Mientras este hecho no lo veamos

confirmado, ya por persona autorizada ó por documento digno de fé, lo consignamos como un mero rumor.

Al regresar á Guadalajara la comision, encontró la atencion pública fijada, como ya otras veces ha sucedido aquí despues de los temblores más notables, en atribuir esta revolucion terrestre al cerro del Coll, por su antiguo orígen volcánico y los vestigios que aún conserva de estar en comunicacion con algunos centros de actividad ígnea como lo demuestran las emanaciones sulfúreas que allí se desprenden. Además, noticias alarmantes traidas por los vecinos de aquel lugar que habian cundido con rapidez exparciendo un terror pánico entre los habitantes, hicieron indispensable una visita de la comision científica, cuyos resultados pasamos á exponer en las siguientes líneas.

CERROS DEL COLL.

A 15 kilómetros al Poniente de Guadalajara se encuentra un cerro casi aislado de una forma semi-esférica, poco más ó ménos, en cuya meseta superior hay varios pequeños promontorios que le dan una figura irregular al conjunto. Este es el Coll; su acceso es bastante difícil por todos lados por la fuerte pendiente de sus flancos; pero una vez en su cumbre se encuentra uno á una altura de 424 metros sobre Guadalajara.

El Coll es el cerro más avanzado al Oriente, de varias pequeñas cadenas de montañas que allí nacen y se ramifican formando cuatro sierras que van separándose despues más y más, á medida que se alejan.

La del Norte, que es la más baja y corta, viene á terminar hácia la Venta del Astillero, situada en le camino que vá de Guadalajara al puerto de S. Blas. La que se halla detras al Poniente llamada del Huiluxte, eleva sus cimas hasta una altura de 2281 metros sobre el nivel del mar, siendo allí vestidas por una vegetacion formada por abies y encinas, que no presenta en verdad esa exhuberancia de los climas tropicales.

Los valles que se forman entre estas montañas son bien pequeños, las cañadas estrechas y el sue-

lo tan falto de humus, que su vegetacion es escasa y poco desarrollada, á lo que contribuye tambien la destruccion que de ella hacen los vecinos del pueblo de Santa Ana Tepetitlan que moran allí, y cuya única industria ó medio de subsistir consiste en abastecer de leña á la ciudad de Guadalajara; pero en tan reducida escala, que apenas les produce lo suficiente para atender á su miserable existencia.

Desprovistas estas montañas de planicies ó pendientes suaves, no ofrecen buenos lugares para el cultivo de los campos, y la destruccion continua que se hace de la vegetacion, dá por resultado que el terreno sea cada dia más árido y seco y que las degradaciones de aquel suelo se hagan en mayor escala, dejando desnudas las rocas que forman el núcleo de las montañas. Como es natural, la tala de los árboles se nota ménos á medida que se vá uno alejando de la ciudad en razon de la mayor dificultad de los trasportes, pues los árboles se ven despues más corpulentos aunque nunca lo bastante para sacar grandes piezas de madera que pudiesen servir en las construcciones.

Los contínuos deslaves que producen las lluvias en aquellos terrenos, hacen que los depósitos que se forman en los valles inmediatos sean arenosos y de mala calidad, porque no pueden tener el abono de humus ó detritus de sustancias orgánicas que

tanto recomiendan los agrónomos. Además de esto, la falta de humedad superficial en el terreno, hace que el valle de Guadalajara, cuyo suelo está formado en general de una arena que llaman jal (tomado del nombre mexicano xal, arena), sea por todas partes árido y estéril en donde apenas nace un pasto raquítico, insuficiente para alimentar los ganados.

En lo alto de los cerros del Coll y de Huiluxte, y aun en los arroyos que allí se encuentran, no se ven como casi en todas las serranías manantiales abundantes de aguas puras, y aun el pueblo de Santa Ana y los ranchos inmediatos, no cuentan con la suficiente para el consumo de su pequeña poblacion. Y sin embargo, poco más adelante, hácia el Oriente, en la planicie que se extiende hasta Guadalajara, se encuentran capas acuíferas muy abundantes á una profundidad de 15 á 20 métros, situadas bajo las tobas pomozas que componen aquel terreno y las que están sobrepuestas á las capas de arcilla. Sabida es la fácil permeabilidad de aquellas tobas que permiten filtrar las aguas pluviales casi inmediatamente despues de su caida y en su totalidad, hasta encontrar capas de terreno impermeable como son las arcillosas. De esta manera se conservan por esto grandes depósitos de aguas filtradas y muy puras á poca distancia de la su-

perficie, y basta solo abrir al través de las tobas un canal subterráneo para que las aguas se conduzcan hácia las partes más bajas, en donde se quiera hacer uso de ellas. Así se ha abastecido de aguas potables la ciudad de Guadalajara.

Las montañas mencionadas del Coll, de Huiluxte y de Popoca, tienen por armazon las rocas de pórfidos traquíticos que hemos visto por San Cristóbal y que aparecen tambien en todas las eminencias, de donde han rodado grandes masas cuyos restos se ven en los cantos que cubren los arroyos y los valles inferiores. Sobre éste núcleo traquítico se observan capas de escorias volcánicas de toda clase, formando los taludes ó faldas de las montañas, los que como antes hemos dicho son muy deleznables y poco consistentes. De esto tenemos una prueba en algunas veredas que cruzan aquellos cerros, los cuales con solo el paso de los hombres y animales se ahondan al grado de presentar excavaciones profundas y estrechas. Además, la misma configuracion del terreno lo dá á conocer al bajar de las cumbres arroyos muy hondos é impracticables abiertos por las aguas de las lluvias al través de aquellas capas terrestres. El tránsito por estos cerros es por esta razon trabajoso y molesto, y solo se facilita caminando en direcciones paralelas á las cañadas.

Las vertientes de estas montañas nos dan á conocer su formacion interior que consiste en la más completa variedad de escorias volcánicas La piedra pómez, la obsidiana y piedra pez, el tezontle ó lava roja se ven allí exparcidos ó formando capas continuas y gruesas en donde se encuentran fragmentos de todos tamaños mezclados más ó ménos íntimamente. Estas capas yacen casi horizontalmente, pero con una estratificacion en forma de ondas como si recios vientos ó aguas en movimiento las hubiesen allí depositado.

Bellos ejemplares mineralógicos hemos recogido en este lugar con los cuales hemos reunido una coleccion que acompañamos á este informe. Pueden verse en ella los conglomerados de piedra pómez y obsidianas mezcladas con esferolitas, algunos pequeños trozos de la primera llamadas lágrimas de pómez porque tienen naturalmente la forma y tamaño de ellas, y algunos pórfidos con dibujos en forma de cintas ú otras circunstancias que los hacen interesantes.

Los conglomerados de piedra pómez forman la composicion general del suelo del valle de Guadalajara. Superficialmente se halla alterado por los agentes atmosféricos y se desmenuza con facilidad, pero luego que se profundiza se le halla más duro y compacto. De aquí se sacan buenos trozos que

llaman cantería y se utilizan en las construcciones de los edificios de la ciudad.

En la cumbre del cerro del Coll se encuentran algunas pequeñas abras ó respiraderos que exhalan vapor de agua á una temperatura de 30° centígrados. Aunque los habitantes de aquellos contornos creen ver por esto un volcan en el Coll, no nos ha parecido que esto tenga otra causa que la que hemos indicado al hablar de las grietas de San Cristóbal. Este fenómeno es en nuestro concepto, debido á las leyes bien conocidas de la capilaridad y de la radiacion del calórico. Por la primera, las aguas subterráneas se infiltran en el interior al través de las rocas traquíticas que forman aquel cerro, y los vapores que naturalmente exhalan, llenan aquellas abras, por las que no circulan corrientes de aire. El terreno, mal conductor del calórico, conserva tanto el adquirido durante el dia por los rayos de aquel sol abrazador y cuya influencia llega hasta cierta profundidad, como el que naturalmente tienen aquellas capas subterráneas y de cuya temperatura participan todos los cuerpos que están allí en contacto. Cuando la temperatura del aire libre es menor que la del interior, como sucede en las mañanas y en las noches, los vapores acuosos se condensan al salir á la superficie del terreno. Esta condensacion es en tan pequeña escala que solo

humedecen las rocas ó piedras sueltas por su parte inferior.

En la falda occidental del cerro del Huiluxte y descendiendo 70 métros de su cumbre, se encuentran abiertos entre las rocas de pórfidos traquíticos unos respiraderos de vapores de agua y azufre que conservan una temperatura de 70° centígrados. El corto número de estas bocas que no pasan de 10, su pequeña capacidad en la que apenas cabria un brazo y la escasa emanacion de los vapores que arrojan, hicieron que las considerásemos de poca importancia como respiraderos volcánicos. Tambien existe otra sulfatara de mayor entidad que ésta, y se halla en un arroyo formado por el talweg de dos pequeñas cadenas de cerros situadas hácia el N. O. del Coll. Los vapores que allí se exhalan por las bocas, abiertas tambien entre las traquitas, son en mayor cantidad y al parecer de una manera intermitente como la respiracion humana. Su temperatura es de 95° centígrados y su tamaño y número poco mayor que las de Huiluxte. Allí se ven condensados sobre las paredes de las bocas hermosos cristales amarillos de azufre muy puro: hay tambien otros blancos de alumbre nacidos de la descomposicion por el azufre y el agua del feldespato que forma la base de las rocas traquíticas. Esta sulfatara se encuentra en la falda austral á 20 mé-

tros junto al arroyo, y la llaman los naturales la mina de azufre de la Escalera; sin embargo, no es susceptible de una buena explotacion, como lo prueba el no tener un propietario determinado. La altura de este punto sobre el nivel de Guadalajara es de 241 métros.

Nos informamos con los vecinos de aquella localidad que nos acompañaron á esta visita, si con motivo de los últimos temblores se habia notado algo extraordinario en aquellas sulfataras ó siquiera al ménos mayor actividad en su emision de vapores. Todos unánimemente nos informaron que aquellas se hallaban en el mismo estado que siempre las habian visto desde que las conocian. Por este motivo, y por las dimensiones mínimas de estos respiraderos, creimos deberlos considerar más bien que como un volcan en vía de hacer explosion, como se aseguraba en aquellos dias y por lo que se pronosticaban amenazadores y próximos peligros para los habitantes de Guadalajara, como unos conductos abiertos que desahogaban con sus emanaciones algunos depósitos interiores, pero no muy profundos, de vapores de azufre y aguas termales, y los que no están al presente comunicados con las galerías subterráneas en donde se hallan las materias ígneas que han producido los últimos trastornos. Fácil es, por otra parte, calcular la profundi-

dad á que están aquellos depósitos de aguas y vapores, pues aún suponiéndoles una temperatura de 100° que no tienen, resultarian tres y medio kilómetros en virtud del crecimiento de 1° de temperatura por cada 35 métros de profundidad bajo la superficie de la tierra, que es lo que ha resultado de las últimas y más modernas experiencias sobre esto. De ello todavia tendremos que deducir cerca de un kilómetro por la temperatura media de la superficie, que puede suponerse de 25°, y quedarian solo poco más de dos y medio kilómetros. Sabido esto tambien por los cálculos de Mr. Mallet, como por ser la opinion general de los hombres competentes, que la profundidad á que se hallan los focos seismicos ó de produccion de los temblores, nunca es menor de 12 kilómetros y llega á menudo hasta 50.

Pero aun en el caso remoto de que posteriormente llegasen á comunicarse en el interior de la tierra estos conductos, natural es suponer por analogía, que la erupcion que pudiera resultar seria del carácter y condiciones de las que hemos visto producirse ya en el volcan del Jorullo en 1759, ya en el de Tuxtla en 1793 y ya en el de Colima y el Ceboruco en estos últimos años, los cuales no han causado grandes daños á las poblaciones del derredor.

La comision inspectora creyó por tanto no deber participar de los temores que infundadamente se tenian por algunas personas, y así lo manifestó al gobierno general y al del Estado para calmar los ánimos sobresaltados por los sucesos últimos.

En apoyo de lo que venimos diciendo, agregamos: que á poca distancia de las sulfataras, en un ramal que se desprende del Huiluxte al Poniente, hácia Tala y Ahuisculco, se encuentran en efecto las fuentes del rio Salado, cuyas aguas son abundantes y brotan con una temperatura de 70° centígrados. Su desagradable sabor y su punzante olor sulfuroso revela desde luego la existencia de muchas sales disueltas en estas aguas calientes, y efectivamente el sulfato de hierro y el alumbre se depositan despues en los canales por donde corre. No obstante ser estas aguas tan malas, se aprovechan para el riego de algunos campos cultivados que existen por aquel lado.

Apesar de la naturaleza volcánica de aquellos terrenos, de la inmensa acumulacion de escorias y cenizas, se buscan infructuosamente por allí cerca algunos cráteres que revelen la existencia de los volcanes. Los nombres del Coll y de Popoca que se refieren en idioma mexicano á montañas de fuego, prueban tambien que desde tiempo atras se conocia su orígen ígneo ó plutónico. En toda esta

serranía, sin embargo, no se encuentra ningun cráter ni cono de erupcion, y es necesario dirigir las miradas mucho más lejos en derredor para encontrar el cráter que probablemente motivó la gran cantidad de productos del fuego interior que tapizan el suelo de la sierra del Coll y las inmediatas.

El cerro grande de Tequila, cuya enorme masa se levanta magestuosa é imponente en el horizonte, y cuya cumbre deja ver desde lejos un espacioso cráter dividido por mitad con un díque ó muro de rocas, es quizá el que dió orígen en alguna erupcion remota á estas capas de escorias y cenizas.

En los flancos tambien de estas montañas tanto hácia Tequila, como hácia la Magdalena y Ahualulco, se encuentran derramadas con profusion lavas geológicamente modernas como las obsidianas y las pómez, en tal cantidad que forman ellas solas un grueso depósito sobre toda la comarca, dejando ver solo en algunos puntos un núcleo de rocas traquíticas. Bellos y grandiosos trozos de obsidiana muy negros, vitreos y homogéneos se encuentran allí y pueden obtenerse hasta de uno y dos métros cúbicos de volúmen.

La comision no ha podido aún, á pesar de sus buenos deseos, hacer una visita de exploracion á esta interesante montaña cuya altura mayor, en nuestro concepto de 3,000 métros, y la gran superficie

que cubre con sus faldas, nos hace considerarla como una de las principales del Estado.

Entre la variedad de escorias volcánicas que en los cerros del Coll y del Huiluxte se presentan con diferentes grados de agregacion y consitencia, encontramos con bastante sorpresa en el camino hácia la sulfatara de la mina, un manto de dos á tres métros de espesor compuesto de una tiza blanca ó piedra de pulir, cuya extratificacion de 30° hácia el Este, era casi la misma, que la de las demas capas de conglomerados de piedra pómez. Sabido es que la naturaleza de estas tizas, que al principio se creia, como dice Mr. Bendant en su geología, ser pómez remolida, lavada y acarreada por las aguas, por cuya razon llega á ser de un polvo fiinísimo, ó tambien una arcilla apizarrada de la formacion del carbon, queda hoy fuera de duda por los importantes trabajos del sábio micrógrafo Dr. Ehrenberg, que etá formada de productos enteramente orgánicos por ser compuesta de infinidad de caparazones de pequeños infusorios pertenecientes ya á formacion de aguas marinas ó ya lacustres de agua dulce que se han depositado durante largos siglos formando capas sedimentarias.

¿Pero cómo explicar la presencia de estos séres orgánicos en el centro de capas producidas por el fuego de un volcan?

Recordamos entónces con este motivo que años pasados el profesor Ehrenberg, habia encontrado tambien estas tizas en las cenizas que cubrieron á Pompeya por dos mil años, vomitadas por el cráter del Vesubio, las que examinadas con su poderoso microscópio resultaron ser celdillas silizosas de aquellos animales deformados ya á medias por la accion del calor. En las tobas de pómez entre las que el rio Rhin ha escabado su cauce, aquellos fósiles pertenecen á las formaciones de agua dulce reunidas con algunas pequeñas plantas designadas por los botánicos con el nombre de Diatomaceas. En los conglomerados de la Patagonia, Mr. Darwin encontró otras especies pertenecientes á animales marinos. Desde entónces quedó demostrado el participio que toman las aguas marinas y lacustres en los fenómenos volcánicos.

La explicacion de este hecho singular fué que las aguas en que nacen y se desarrollan estas plantas y animales mínimos, se habian filtrado al través de las abras y conmisuras del terreno, penetrando hasta las grandes cavidades subterráneas que se hallaban llenas de ellas, como lo probaban las perforaciones que se han hecho con la sonda en los pozos artesianos, de cuyas aguas se han visto salir y desde centenares de métros de profundidad, semillas de plantas, restos de insectos y aun pescados vivos, cuyos

ojos conservaban su perfecto estado, lo que daba á conocer que habian vivido en aguas superficiales pasando despues hasta aquellos lugares por los canales de circulacion interior de la tierra.

Estos depósitos de agua habian sido arrastrados y lanzados á la atmósfera por violentas erupciones vólcánicas, como tenemos de ellos muchos ejemplos, ó quizá habian salido tambien á la superficie en forma de lodos como en los volcanes de Quito, depositándose despues en capas semejantes á las que nosotros hemos encontrado.

En el valle de Toluca, cerca de Ixtlahuaca, nuestro maestro el profesor D. Antonio del Castillo, recordamos tambien ahora, encontró en estos últimos años una toba gris que llamó mucho su atencion, emanada probablemente del volcan del Nevado. Remitida esta roca al Dr. Ehrenberg, resultó ser igualmente una toba fitolitaria semejante á otros productos volcánicos.

Con el objeto de que, las quo hemos encontrado sean examinadas con detenimiento y con buenos instrumentos que aquí no poseemos, remitimos con gusto algunos ejemplares que pueden verse en la coleccion de rocas que acompaña á este informe.

En general, creemos que se puede describir así: Blanca amarillenta que tira á rosada; en masas, figura irregular, textura general concoidea imperfecta;

igual de grano muy fino; fragmentos en rodajas: blanda del peso de 1½: dócil: la de grano fino tizna y no cruje al fortarla con el dedo; la del grano grueso cruje, se pega poco á la lengua, olor arcilloso al respirar sobre ella, absorbe mucha agua.

Los estudios posteriores que se hagan sobre estas curiosas rocas, indicarán su interesante clasificacion con todos sus pormenores, sirviendo esto de nuevo material para el importante estudio de los volcanes mexicanos, los cuales nós presentan á cada paso repetidas muestras de encerrar en su seno multitud de objetos de positivo interés científico, que darán más tarde una gran luz para las investigaciones de los hombres sabios.

EXPLORACION DEL VOLCAN CEBORUCO.

Los terribles acontecimientos de S. Cristóbal y Guadalajara, engendraban mil temores en el ánimo desmoralizado de sus habitantes, que se aumentaban en gran manera cada vez más que se verificaba algun movimiento de tierra.

La atencion pública estaba por lo tanto pendiente de todas aquellas circunstancias que pudieran hacerle conocer ó al menos presuponer la proximidad del peligro y que le sirviesen como de barómetro para calcular la extension de los males que se creian ver sobrevenir.

Todo el mundo sabe bien la íntima coneccion que existe entre los temblores y los volcanes; así es que, cuando en esta vez, el telégrafo de Ahuacatlan anunció en los primeros dias de Marzo que se advertia cierta recrudecencia en la erupcion que desde hace cinco años está haciendo el volcan del Ceboruco, se dirigieron por todos inquietas miradas hácia aquel punto y se pedian con instancia y todos los dias noticias pormenorizadas de la marcha que seguia aquel fenómeno terrestre de cuyo violento ó tranquilo desenlace pendia, segun decian, la muerte ó la salvacion de todas estas poblaciones.

La comision científica creyó por tanto conveniente trasladarse á aquel lugar, lo cual hizo con el

mayor placer, tanto por creerlo indispensable para el mayor acopio de datos en los estudios que se le habian encomendado, como porque deseaba presenciar tambien una de las más grandiosas é imponentes escenas de la naturaleza, cual es la erupcion de un volcan, fenómeno que no tiene lugar sino rara vez en el curso de la vida.

La casual presencia en esta ciudad de uno de nosotros (el C. Mariano Bárcena), y su natural deseo de visitar el volcan para enriquecer aún más sus conocimientos geológicos, hizo que el ciudadano Ministro de fomento, que deseaba el mejor éxito en los trabajos de la comision, lo agregase á ella para hacer la exploracion del Ceboruco.

Además, el Gobierno del Estado de Jalisco la aumentó tambien por su parte con la apreciable persona del C. Silverio García, redactor del periódico oficial del Estado, encargándolo de hacer la crónica de esta expedicion.

A los tres dias de camino llegamos al pueblo de Ahuacatlan despues de atravesar por las poblaciones de Amatitan y Tequila, de faldear el cerro grande de este último nombre, de bordear el bello lago de la Magdalena, de penetrar en la profunda barranca de Mochitiltic y de transitar por las cañadas de Ixtlan en medio de verdes campos sembrados de cañas de azucar. El camino lo podrá

suponer quien haya viajado al través de un país tan accidentado como es nuestra República, en el que se ofrecen por donde quiera y particularmente al dirigirse hácia las costas, vistas pintorescas, en cuyo fondo figuran casi siempre gigantescas montañas cuyas cumbres se elevan algunas veces hasta ser coronadas por las nieves perpetuas y cuyas faldas se ven matizadas, ya por la explendente vegetacion tropical que se presenta abundante y variada en los climas cálidos, corpulenta y robusta en las cimas elevadas y frias, ó ya tambien por la variedad de capas de los terrenos que forman las montañas cuyos diversos colores, blancos como las calizas y mármoles tan comunes en nuestro suelo, negros como los basaltos y las obsidianas, rojos como las lavas y tezontles, dan agradables tintes en estos bellos cuadros de la naturaleza en México.

Cuando se viaja se comprende la diversidad de estudios que pudieran hacerse en nuestra nacion en el ramo de las ciencias naturales. En cada barranca ó arroyo, en cada cumbre ó llanura, en cada pueblo ó aldea se encuentran objetos de valor científico y se desea permanecer en cada lugar muchos dias y aún semanas para poder recojer y coleccionar, ya nuevas y raras plantas, ya extraños insectos y bellos pájaros, ya en fin, rocas de mil clases, de las que cada ejemplar puede proporcionar un campo

vasto para útiles descubrimientos. Pero no era posible en nuestro caso detenerse tanto; habia que recordar continuamente que debia rendirse la jornada del dia, y por lo tanto era preciso abandonar aquellos objetos preciosos y acelerar el paso.

Dejamos para más tarde el hacer una detallada descripcion de este camino, en la que daremos á conocer su constitucion geológica y las plantas y animales que se van presentando en su trayecto segun el clima y temperatura de cada lugar.

Desde el pueblo de Ahuacatlan, situado al pié del Ceboruco hácia el Sureste, el volcan no presenta su mejor aspecto porque no se ve desde allí la parte más interesante que es el cráter y sí solo las inmensas columnas de humos blancos que se elevan en la cumbre.

Con tal motivo, resolvimos acercarnos más y nos trasladamos al rancho de Uzeta, que es sin duda el mejor punto de vista que presenta por ser hácia este punto adonde se están dirigiendo las corrientes de lavas de la erupcion, las cuales apenas distan unos 600 métros de las casas de aquellos labradores.

Continuada sin cesar esta erupcion desde el año de 1870, ha levantado ya una cadena de cerros que forma hoy un nuevo contrafuerte hácia el Poniente de la gran montaña, y cuya forma y dimensiones

pueden verse en el plano que acompaña á estos apuntes.

Establecido nuestro observatorio por 15 dias en el rancho de Uzeta, hemos tenido ocasion de observar por dia y noche lo que pasaba en el cráter del volcan y en las masas eruptivas á las que podíamos acercarnos todos los dias hasta pocos métros de distancia de su pie sin peligro alguno, para procurar seguir con el mayor interés todas las faces de esta erupcion y adquirir los datos necesarios á nuestro objeto.

Con el fin de formar el plano detallado de esta montaña interesante por mil títulos, nos ocupamos en esos dias de medir una base topográfica para enlazar con ella por medio de rápidas triangulaciones, los principales vértices ó puntos notables y poder de esta manera determinar las distancias que los separaban y sus respectivas alturas. Aquellos puntos, que por el estado de incandescencia que mantenia, las corrientes de lavas eran inaccesibles para nosotros, fueron determinadas sus distancias y alturas desde lejos por medio de los ángulos de interseccion.

Mas era preciso reconocer y medir el vértice de la montaña que se hallaba ocupada por el cráter ardiente en estos dias, y por lo cual temiamos no poder llegar hasta él.

Con este objeto quisimos intentar una ascension, la que se nos presentaba por algunos como llena de peligros; sin embargo, con juicio y prudencia deberiamos avanzar procurando medir hasta qué punto podria existir este peligro, retirándose en el caso de no sernos posible adelantar más. Contábamos tambien con buenos guías que conocian bien aquellas montañas desde antes de manifestarse la última erupcion, y los cuales deseaban tambien llegar hasta la cima.

El 20 de Marzo que es el dia del Equinoccio de la Primavera coincidia en esta vez con la lleña de la luna; y como se nos decia por los naturales del país que en las fases lunares la erupcion del volcan se mostraba más activa y enérgica, resolvimos ascender en este dia.

Salidos del rancho de Uzeta desde la mañana, llegamos al medio dia al pié de la falda occidental de la cumbre de los Encinos, lugar por donde debiamos subir y el que habia sido escogido por nuestros guias. Dejando allí los caballos, comenzamos á ascender sin vacilar: la pendiente era muy rápida y por consiguiente fatigosa y el suelo estaba formado de cenizas blancas con piedras pómez que se deslizaban al apoyar el pié. Ninguna sombra nos ponia á cubierto de los ardientes rayos de aquel sol abrasador, pues á pesar de que en este sitio exis-

tia antes un espeso bosque de encinas y pinos corpulentos, todos sus troncos quedaban por tierra por haberse quemado sus raíces por el calentamiento del suelo y ya sin apoyo ni fuerza, los vientos los habian derribado. Además, si en otras montañas es fácil ir disminuyendo la pendiente con una marcha oblicua, aquí no nos era posible hacer esto por ir entre dos arroyos hondos que casi paralelamente bajaban desde la cima y habian degradado un suelo que sin vegetacion permitia el descenso violento de las piedras y cenizas.

Despues de algunas horas de continuados esfuerzos y mútua ayuda, llegamos á la cumbre de la montaña y desde allí pudimos gozar de la bella á la vez que imponente vista del cráter, el cual se hallaba á nuestros piés. Desgraciadamente tres pequeños cerros ó conos de erupcion que han brotado enmedio de él, lo han divdiido en dos partes casi iguales. La más lejana de nosotros, que se hallaba á unos 500 métros de distancia todavia y cuyo fondo se nos ocultaba por estos mismos accidentes, es la que al presente se halla en erupcion y no nos era posible llegar hasta allí tanto por lo inaccesible y fragoso de aquel suelo, como porque se hallaba en estado de incandescencia. Al frente teniamos á la mitad de [la distancia los conos de erupcion, en los que vimos agujeros profundos como

de dos ó tres métros de diámetro que despedian abundantes vapores de azufre y el cual se veia depositado en derredor en bellos cristales.

Detras se encontraba el cráter ardiente de donde nacen las columnas de vapores y cenizas tan densas, tan blancas y que se elevan en la atmósfera hasta alturas incomensurables. Cada 8 á 10 minutos salia como una inmensa bocanada que al ascender en el aire producia sobre el cráter una sombra muy oscura. Poco despues se notaba que la nube despedia multitud de piedras pequeñas á semejanza de la lluvia que se desprende de una nube tempestuosa. A veces se ve tambien, principalmente de noche, salir una luz violenta como relámpago de dentro del cráter. Ruidos como de grandes piedras que caen para el interior de aquel antro, se oian con frecuencia y precedian á las columnas de humo.

A uno y otro lado del gran cráter se veian las corrientes de lava: la de la izquierda descendia hacia la parte Norte de la montaña como una inmensa cascada derramándose por los flancos y depositándose en las partes bajas de las grandes rocas allí existentes. No habia corrido ni siquiera hasta el pié de aquella mole y solo habia rebosado la cuenca en aquel espacioso cráter.

Sin embargo, aquella lava estaba fria y parecia

más antigua, y su color era blanco por las cenizas que despedia el volcan y que caian sobre ella. La corriente de la derecha de color casi negro es la que ha brotado en estos últimos tiempos ;y aunque al parecer se hallaba tranquila, pudimos conocer por las diversas formas que iba tomando muy lentamente y por algunas manchas blancas que mudaban de posicion en medio de ella, que tenia un movimiento lento de descenso. Ademas, algunos derrumbes de piedras negras para el interior del cráter que teniamos á los piés, nos indicaban que aquella masa enorme de lavas se conmovia interiormente.

En la cumbre donde nos hallábamos se observaban ya profundas grietas y aberturas que demostraban que el suelo se removia por el calentamiento interior.

Algunas varas de más de dos metros de largo entraban sin dificultad en esas abras mucho más hondas todavia, lo cual nos hizo comprender que el cerro se desgajaba y que pronto rodaria al abismo.

Nos apresuramos á hacer algunas observaciones con el barómetro y el teodolito, á fin de determinar las alturas de aquella cumbre y de las circunvecinas, y construimos con piedras sueltas un monumento que pudiese servirnos de punto de mira

desde la llanura para nuestras triangulaciones y medidas.

Varios vecinos del pueblo de Ahuacatlan nos acompañaron en esta ascension compartiendo de nuestras fatigas y trabajos á la vez que tambien de los goces y satisfacciones que se tienen en expediciones que como esta, presentaba un grande interes. Fueron D. Ramon Fuentes, fotógrafo, D. Juan Casal, D. Flaminio Ulloa, D. Flavio Partida y su hermano D. Tito, D. Mateo Serrano, D. Onofre Borrayo, D. Apolonio Pérez, D. Fernando Henriquez, D. Márcos Romano, Jaun José y Arnulfo Matute, siendo estos dos últimos los que con el mayor cuidado é interes nos guiaron no solo en esta vez, sino en todos los demas viajes que hicimos al derredor.

Los dias subsecuentes nos ocupamos de recorrer por todos rumbos las faldas de la montaña para estudiar su composicion geognóstica y la configuracion topográfica de sus diversas cimas, barrancas y demas accidentes, datos con los cuales hemos formado el plano que se acompaña á los apuntes que pasamos á exponer.

EL CEBORUCO.

El volcan que lleva este nombre se halla situado á los 21°, 14' 40'' de latitud N. y á los 5° 28'' 30'' longitud O de México, siendo su altura sobre el nivel del mar de 2,164 metros. El territorio en que se halla pertenece á la jurisdiccion de Ahuacatlan en el 7. ° Canton del Estado de Jalisco, quedando á su falta occidental el camino carretero de Guadalajara á San. Blas. Su distancia á la capital es de 192 kilómetros, y la de aquel puerto es de 92 kilómetros.

DESCRIPCION FISICA.

Al definir el Ceboruco no es posible compararlo á alguna figura determinada, como sucede con muchos de los volcanes conocidos, pues aquel está formado por el agrupamiento de varias masas montañosas que aunque relacionadas entre sí, merecen una descripcion particular por sus considerables dimensiones, figuras tc., como puede observarse en las láminas adjuntas á este estudio.

Partiendo del cráter moderno ó de erupcion actual, dividiremos en cuatro regiones el grupo de montañas que constituyen aquel volcan y las definiremos separadamente, despues de hacer una re-

seña de los dos cráteres principales que se hallan en el centro ó punto de partida de las montañas referidas.

Cráter antiguo. Está formado este por una concavidad que tiene por respaldos al E. un dique que lo separa del cráter moderno, al S. una eminencia coronada en la actualidad por lava de la última erupcion, al O. y N. O. las cumbres de los Encinos y Puertas, y al N. por una cuchilla dependiente de la última. Todas las paredes de este cráter son muy inclinadas y están revestidas por capas gruesas de cenizas, lo mismo que su fondo, que es casi plano y no se percibe en él ningun pozo ni galería que se dirija al centro de la montaña. Su profundidad respecto de la cumbre de los Encinos será de trescientos métros: iguales dimensiones le calculamos en su anchura, que está dirigida de E. á O., y su longitud, en direccion perpendicular, la estimamos en quinientos métros.

Cráter moderno. Está al E. del antiguo; creemos que anteriormente estuvieron ambos unidos, pues ahora solo están separados por un dique de poco espesor sobre el que se ven tres conos pequeños de erupcion, por dos de los cuales sale una columna delgada de vapores blancos y en su base hay un depósito considerable de una sustancia amarillo verdosa, que aunque la examinamos á una gran

distancia, suponemos que es azufre nativo. Respecto á la figura y dimensiones de la cavidad que forma el cráter moderno nada podemos decir, pues que no es posible examinarlo de cerca por estar rodeado de pendientes inaccesibles tanto por su inclinacion como por el calor excesivo que tienen actualmente. Considerando ese cráter desde la cumbre de los Encinos, que está á su misma altura, se ve limitado al E. por la cumbre de la Coronilla y al O. por el dique antes citado que lo juzgamos como dependiente de la misma Coronilla, y al Sur está cerrado dicho cráter por la corriente moderna de lava. En el plano adjunto están señalados ambos cráteres con sus respectivas formas, siendo de notarse la tendencia á la figura de herradura que presentan unidos.

La region oriental del Ceboruco está formada por la cumbre de la Coronilla y el cerro de Ahuacatlan. La primera la consideramos como un gran dique levantado entre el último cerro citado y las cumbres de los Encinos y de las Puertas. La Coronilla es el punto más elevado de la montaña; se le ve terminada por una cresta de pendientes muy rápidas y cuya figura cambia con frecuencia por los derrumbamientos de las masas de cenizas que se han depositado sobre ella en la última erupcion, pues sirviéndole de respaldo al cráter y dirigiéndo-

se generalmente los vientos reinantes hácia el E., casi todas las cenizas que salen del cráter caen en los puntos inmediatos y en la direccion que siguen los mismos vientos. El estado de actividad volcánica que se manifiesta actualmente en las inmediaciones de los puntos más culminantes de la Coronilla no permite examinarlos de cerca, pero desde lejos se ve que se continúan aquellas crestas hasta formar la cumbre de Coapan que es el punto más elevado del brazo N. que desciende de la Coronilla. Comprimido este dique entre los cerros de Ahuacatlan y de las Puertas, solo se extiende un poco hácia su base, quedando separado del primero por una barranca, y su contacto con el segundo está cubierto por una corriente de lava correspondiente á la penúltima erupcion. La parte del dique de la Coronilla que ve hácia el N. tiene algunos estribos de inclinaciones muy fuertes separados por arroyos sinuosos en los cuales se descubre la roca que forma el citado dique y que es un basalto compacto, del que se hará mencion más adelante. Estas montañas de que nos ocupamos están cubiertas de elevados árboles entre los que se distinguen el *abies religioso* y varias especies de *quercus*. En los arroyos existen muchas yerbas y arbustos de las *vervenáceas* y de las laviadas, principalmente de los géneros *lantana* y *salvia*.

Como indicamos, el cerro de Ahuacatlan está situado hácia el E. del cráter moderno; su figura es sencilla y elegante, sus pendientes son muy rápidas y poco accidentadas; en su base está extendido con regularidad y armonía, excepto hácia el S., donde se halla interrumpido por el ramal montañoso llamado de los Copales, que es dependiente de la Coronilla. La cúspide del cerro de Ahuacatlan es un poco inferior á la de ese dique y entre ambas se ve desde lejos una especie de barranca ó cañada profunda que no examinamos de cerca por la causa antes expresada.

El ramal de los Copales desciende desde la Coronilla, se apoya sobre las vertientes del cerro de Ahuacatlan, termina á una distancia de 8,500 métros del cráter siguiendo una direccion hácia el S. Ese ramal está formado de masas basálticas resquebrajadas que alternan con depósitos de cenizas y de tierra vegetal en las que se han desarrollado numerosas plantas de género amyris, conocidas con el nombre de *copales*, y un precioso árbol de la familia de las *bombáceas*, *pachira insignis*, cuyas flores adornadas de numerosos y grandes estambres contrastan graciosamente sobre el fondo oscuro de las masas basálticas. Al terminar ese ramal montañoso, se ensancha sosteniéndose por algunos con-

trafuertes entre los cuales hay barrancos y cañadas de corta extension.

Despues de haberse extendido el dique de la Coronilla hácia los Copales, derramó sus vertientes por el S. O. formando otro ramal del mismo aspecto físico que el antes citado, y su extremo está á 6520 métros del cráter. Unidos ambos ramales forman una especie de circo en el que la cuerda que subtenden es de nueve mil cuatrocientos métros. Es de notarse el carácter especial que presenta la vegetacion en las montañas que pertenecen á una misma época de erupcion, pues en esos ramales dependientes de la Coronilla, abundan los *amiris* y la *pachira insignis.*

La region O. del Ceboruco la constituyen los cerros llamados cumbres de las Puertas y de los Encinos. Tienen ambas sus pendientes muy rápidas y tapizadas por diversas capas de cenizas y piedras pómez que forman bancos de un espesor considerable, como puede observarse en las secciones que se hallan en los arroyos más profundos. En la cumbre de los Encinos, marcada con la letra B en los dibujos, medimos la altura que resultó ser de 2054 métros sobre el nivel del Océano.

Esa eminencia fué el mayor punto de observacion á que pudimos acercarnos en frente del cráter,

y dese allí practicamos algunas medidas, tanto para situar los vértices trigonometricos que necesitábamos, como para determinar el exceso de altura de la Coronilla sobre el punto de observacion y que es de 110 métros.

La masa principal de las cumbres citadas es de basalto escorioso muy semejante al que forma el cerro de Ahuacatlan que es contemporáneo de aquellas, y aun su vegetacion debió ser idéntica antes que se efectuasen las erupciones actuales, pues ahora, á causa del calentamiento que sufrieron aquellas montañas, murieron todas las plantas que las poblaban y sus restos se encuentran testificando la intensidad de los fenómenos precursores de aquel cataclismo. Las pendientes y cañadas de aquellos cerros están abundantemente provistas de troncos secos de *abies* y de encinas; á sus pies comienza á reverdecer una *mimosa* de flores blancas que pudo resistir en ciertos lugares á aquel fenómeno; la acompañan algunas plantas rastreras é insignificantes del género *aristolochia*. En la actualidad presentan aquellas montañas un espectáculo aterrador, pues no existe ni un ave, ni un insecto que interrumpa el silencio sepulcral, lo que hace resaltar más las detonaciones del volcan.

Las masas descritas en las regiones E. y O. del

Ceboruco, así como el dique intermedio de que hicimos mencion, forman su cuerpo principal; pero existen algunas corrientes de lava que bañan á aquellas, así como algunos cráteres, ramales y montículos que lo rodean, los cuales deben considerarse como dependientes del mismo volcan, y la formacion de algunos de ellos se refiere á las mismas épocas de erupcion que las correspondientes á las montañas citadas.

Existen dos corrientes de lava que probablemente tenian un estado muy notable de fluidez en la época de su aparicion, pues se extendieron ocupando grandes superficies sin formar alturas notables. Una de ellas se derramó siguiendo el talweg de la mesa intermedia entre los Copales y el ramal S. O. de la Coronilla; se extendió despues hácia el S. O. en una longitud de 8600 métros. Esta corriente se ve señalada con la letra F en el plano; está formada de mesas muy escoriosas y resquebrajadas de basalto oscuro que se perciben con facilidad en el camino llamado de Tepic, el cual pasa sobre dicha corriente. La vegetacion solo existe en los límites laterales de esta, pues en su centro está completamente desnudo y solamente algunas *cacteas* de tallos rastreros se atreven á invadirla en espacios bien reducidos. Esta corriente tiene otra semejante der-

ramada hácia el N. y extendida sobre las cumbres de las Puertas y Coapan; al llegar al pequeño valle que existe en la base de estas, se derrama formando eminencias pequeñas y extendiéndose hácia el O., llenando algunos de los espacios que quedan entre las montañas y cráteres de la cañada de Tequepexpan.

En la region O. del Ceboruco existen dos ramales dirigidos hácia el P., que aunque de épocas de erupcion, muy diferentes, presentan notables analogías en su aspecto físico. El primero parte de la base del cerro de las Puertas, y despues de encorbarse un poco se dirige hácia el rumbo citado, extendiéndose en una longitud considerable hasta llegar cerca de la hacienda de Tetitlan. En general está coronada por mesetas espaciosas ocupadas por diferentes capas de pómez y cenizas. Su altura media en las mesetas más planas y cerca de su límite Oriental es de 1300 métros sobre el mar. Estas mesetas son designadas con nombres variables, y el que les aplican con más constancia es el de «Lomas del Destiladero.» Su vegetacion está formada por una mezcla de los típos correspondientes á las altas cumbres y á los lomeríos de los Copales, es decir, se encuentran asociados los elevados *abies, la pachira insignis y los amyris.*

El arroyo que limita este rámal hácia el S., encierra en su seno el manantial de aguas puras mas elevado, que llaman «El Destiladero.»

El otro ramal, semejante al anterior, es el formado por la erupcion, actual y al hablar de este hecho nos ocuparemos de su descripcion.

En la region que está al N. del volcan hay otros cráteres de erupcion siendo los más notables los siguientes: el Molcajete Chico P., el Molcajete Grande N., el Tequepexpan M.

Estos cráteres están formados por los mismos materiales que las cumbres de los Encinos y de las Puertas, es decir, de basalto, cenizas y piedras pómez. En su parte superior tienen una concavidad ó circo cuyo contorno es de forma de herradura; en la actualidad están cegados por las materias terrosas antes citadas. Sus alturas son variables y ninguna llega á la que determinamos en la cumbre de los Encinos. El Molcajete Chico que estudiamos con más detenimiento, y puede considerarse como el tipo de estos cráteres, tiene una elevacion medida con el barómetro, de 1401 métros sobre el mar.

El Tequepexpan tendrá una altura calculada por comparacion de 1700 métros y el Molcajete Grande de 1600 métros.

No solo estos cráteres forman los accidentes que

se perciben en la region N. del volcan, sino que como podrá verse en el mapa adjunto, hay otros lomeríos tambien basálticos que se extienden desordenadamente en varias direcciones. Muchas de esas lomas están formadas de basaltos ampollosos cuyas masas dejan entre sí numerosas cavidades de figuras y dimensiones variables. Entre estos accidentes se ven algunos muy notables cerca del rancho de Huitzizilapa, donde existe un trozo digno de figurar en el museo nacional. Consiste en un enórme tubo cilíndrico cuya longitud no pudimos calcular por hallarse enterrado y terminado en la parte superior por una bóveda esférica de 7 métros de circunferencia. El exterior está constituido de basalto compacto y en su interior hay grandes flecos de la misma roca y algunas masas en forma de coliflor que le dan al conjunto un aspecto fantástico y elegante.

Las vertientes orientales del cerro de Ahuacatlan estan interrumpidas par algunos lomeríos y montecillos de figuras caprichosas y formados tambien de materiales volcánicos. Entre los más notables hemos mencionado el Molcajete de Ahuacatlan, Q. y los cerros Pedregoso y Pochotero. El primero es un verdadero cráter lateral de figura semejante á los que describimos antes; los segundos

forman cerros de figura caprichosa, adornados de picos y crestas salientes y habitados por algunos árboles de mediana altura. Entre estos cerros hay corrientes de lava escoriosa cubiertas en su mayor parte por los amyris y otras plantas, entre las que dominan por su número las salvias y algunas lobelias. Las planicies comprendidas entre todas las montañas referidas están ocupadas por capas de tobas y cenizas de mucho espesor, como puede observarse en los arroyos que se hallan en la cañada y valle de Xala, al N. y N. E., así como en el rio de Ahuacatlan que corre en las vertientes australes del Ceboruco.

Los terrenos planos son bastante fértiles, principalmente los que están en el valle de Xala, en el lecho del rio de Ahuacatlan y de los arroyos inmediatos. Los terrenos de Xala están abundantemente provistos de detritus vegetales procedentes de los árboles que habitan los cerros vecinos y de arenas volcánicas de las diversas erupciones del Ceboruco. Las cenizas que salen actualmente del cráter caen en su mayor parte en el citado valle, porque las corrientes de aire que vienen casi siempre del O. durante la estacion seca, las arrastran hácia aquella direccion. De la mezcla de esos materiales resulta una tierra pulverulenta y húmeda,

de una fertilidad verdaderamente notable, donde se desarrolla el maiz con tal vigor, que las cañas que produce las utilizan los indígenas de Xala y Xomulco, para formar las paredes de sus casas. Las mazorcas ó ejes fructíferos del maiz adquieren hasta una longitud 0,m50.

Las cenizas de aquel volcan no estirilizan los terrenos, pues á excepcion de los puntos en que el calor de la erupcion actual ha secado la vegetacion, se ven en todas direcciones hermosos bosques de *abies* y de encinas de mimosas y ficus entrelazados por algunas de esas plantas trepadoras que son tan comunes en las tierras calientes. Son de notarse algunos bellos ejemplares de ficus como el que existe en la Cofradía de los copales al N. O. de Ahuacatlan, que reune á una altura de cerca de 50 métros una corpulencia y follage extraordinarios, teniendo su tronco 15 métros de circunferencia. Se ven tambien entre las plantas trepadoras y como las más características de aquellas regiones el *exogonium olivæ* y la *hiræ barredæ* que fueron estudiadas por uno de los que suscriben, y dedicadas á los distinguidos botánicos mexicanos D Leonardo Oliva y D. Gavino Barreda.

Consignaremos por último, para terminar esta rápida descripcion, que entre las muchas grandes montañas que rodean el volcan hasta distancias de 20

eguas, y sobre todo, las que se hallan en la direccion N. O. á S. E., se ve perfectamente definida la figura crateriforme, como por ejemplo, en las cumbres del Sanguangüey, de San Pedro Lagunillas, del Jumate y de Mexpan, lo cual nos hace considerarlas como otros tantos volcanes extinguidos.

Varias poblaciones se encuentran al pie del Ceboruco, en las planicies sobre que descansa y en un contorno de 65 kilómetros.

En el plano puede verse la posicion de cada una de ellas: su altura respecto del nivel del mar determinada por medio del barómetro, es la siguiente:

Ahuacatlan................	1003	ms.
Xala......................	1095	»
Rancho de Coapan.......	1269	»
Id. de Huitzizilapa..	1449	»
Id. de las Coles.....	1250	»
Hacienda de Tetitlan....	767	»
Rancho de Uzeta.........	773	»
Id. del Marquesado.	898	»

Varios manantiales de aguas puras y otros de termales existen en las faldas del volcan, siendo de observar el aumento notable que han tenido desde la última erupcion. De las primeras encontramos hasta una altura de 1115 métros en el arroyo llamado del Destiladero, y aunque hay ranchos como el de Huitzizilapa y el de Coapan que se ha-

llan situados á mayor elevacion, los ojos de agua de que se alimentan sus habitantes nacen en los pórfidos traquíticos situados al Oriente del Ceboruco. De las aguas termales, el manantial más notable es el que nace en el rancho de Uzeta sobre la línea del levantamiento. Su temperatura es de 29° centígrados, conteniendo varias sales de sosa y magnesia con algunos sulfatos. Aunque de sabor desagradable y astringente, algunos vecinos llegan á tomar de ella sin gran repugnancia.

DESCRIPCION GEOLOGICA.

Todas las montañas que acabamos de describir están constituidas de masas basálticas, de piedras pómez y cenizas; pero en las primeras hay ciertas diferencias físicas que añadidas al órden de posicion de las montañas, determinan fácilmente la diferencia de épocas de erupcion que se observan en aquel volcan.

Las cumbres de los Encinos y de las Puertas, y el cerro de Ahuacatlan que fueron antes los cerros más elevados del Ceboruco, están constituidos de varias capas y diques basálticos que alternan con capas de cenizas, y en su parte superior forman éstas grandes acumulaciones en las que nacen arroyos profundos y angostos. El basalto más comun en estas montañas presenta los caractéres siguientes: masas ojosas de color negro agrisado que pasa á negro parduzco-lustre centelleante ó poco recinoso.-Tetura desigual astillosa.-Dureza de 5, agrio, polvo blanco agrisado.-Peso de dos á tres.-Contiene granos de olivino verde aceitunado y numerosos cristales prismáticos de feldespato de color blanco agrisado y tetura hojosa que parecen de *riacolita*. En las cavidades ú ojos hay tierras ferruginosas de color pardo cetrino y amarillo pajizo; existen tambien en las mismas algunos granos lustrosos de co-

colita las cenizas que se hallan en estas montañas son de grano fino; algunas de color blanco agrisado y otras de negro parduzco y sus granos más arredondados que los de las anteriores.

En estas cenizas predomina el carácter arenoso pues es poco perceptible el sabor alcalino peculiar de las cenizas.

El gran dique de la Coronilla y sus ramificaciones que se extienden en los rumbos N. E. y S. O., así como en la parte N. del volcan, están constituidas de grandes masas compactas divididas en varias direcciones formando fragmentos terminados por aristas delgadas. Este basalto que las constituye puede considerarse como el tipo á que deben referirse todas las otras rocas que se hallan en las montañas dependientes del Ceboruco. Este basalto tipo presenta los siguientes caractéres:

Figura en masas compactas.–Color negro agrisado que pasa á verdoso.–Textura desigual de grano grueso que pasa á astillosa.–Dureza de 6, agrio, polvo blanquizco.—Lustre mate ó poco centellante.–Peso de 2 á 3.–La masa está formada de una mezcla íntima de piroxeno y feldespato.—Contiene tambien muchos granos de olivino verde y más cristales blancos de feldespato vidrioso.–Las secciones longitudinales y las bases de estos cristales se di-

bujan en todas direcciones al grado que la roca pudiera considerarse como un basalto traquítico.

Uno de los caractéres principales de las montañas formadas de estas rocas es presentar grandes masas separadas por resquebrajaduras muy profundas y sinuosas.

La ceja montañosa que parte de la base del cerro de las Puertas y se dirige hácia Tetitlan, está tambien constituida de basaltos compactos en grandes masas resquebrajadas, pero contienen más olivino y forman con frecuencia cascos concéntricos como los basaltos comunes. Como manifestamos antes, en este ramal abundan mesetas planas tapizadas de piedras pómez y cenizas, sobre cuyas capas asoman algunas masas lávicas de textura ganchosa que forman montecillos aislados.

Masas análogas á las de este grupo montañoso se ven en las vertientes Orientales del cerro de Ahuacatlan, y las cuales parecen provenir de un cráter que está sobre las vertientes de aquel cerro. Relacionadas á estas masas se encuentran otras constituyendo los cerros Pedregoso y Pochotero, aunque en estos dominan la piedra pez, la aperlada y la pómez, formando diques de regular espesor.

Las dos corrientes lávicas que se extienden al S. y al N. del cráter, están formadas de masas resquebrajadas de basalto escorioso; como en las rocas

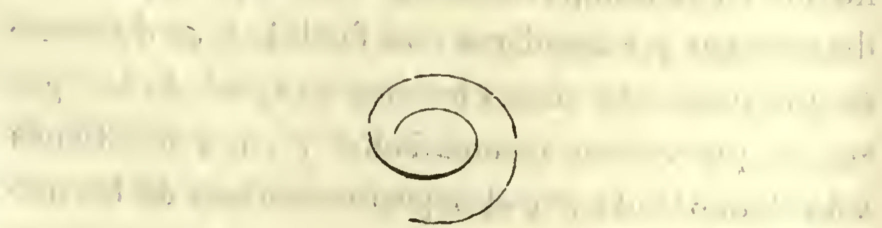
anteriores, hay en ésta una multitud de cristales blancos que desarrollados con más libertad en las cavidades de la roca y en consecuencia más bien iluminadas, cuando se colocan en una posicion conveniente presentan mucha semejanza con los cristales de la meionita que se hallan en las rocas del Somma junto al Vesubio; pero las bases rómbicas de aquellos los distinguen de los que forman la última sustancia citada. Probablemente los basaltos que formaron estas corrientes estuvieron bastante fluidos en el tiempo de su aparicion, pues pudieron derramarse y extenderse con facilidad; es de creerse que para este efecto les hayan ayudado los gases de que venian acompañados y cuya existencia está demostrada por el aspecto escorioso de las masas á que aludimos.

Al mencionar los productos de la erupcion actual, citarémos las rocas que constituyen la última ceja montañosa formada por el Ceboruco y que no son mas que variedades de las rocas que hemos citado. Es un hecho digno de notarse esa constancia de productos en aquel volcan, principalmente en la actualidad en que son tan raras las rocas basálticas en los productos de erupciones.

Por considerar de mucha importancia la comparacion de los productos volcánicos correspondientes á determinadas épocas, hemos mencionado con es-

pecialidad los caractéres que presentan las diversas rocas que componen las montañas de aquel volcan.

Es tambien muy digno de notarse la completa ausencia de las obsidianas en toda la extension del Ceboruco, las cuales siempre han acompañado en nuestro país á los productos de las erupciones más recientes.



ERUPCIONES DEL CEBORUCO.

Nada nos dicen las tradiciones ni la historia sobre las épocas en que se verificaron las erupciones anteriores á la actual; pero la naturaleza de las rocas y su posicion relativa nos conducen á admitir cinco épocas diferentes aunque acaecidas todas en la actual edad geológica, pues no hemos visto ninguna roca del periodo posterciario sobrepuesta á los ramales del Ceboruco, y en las formaciones lacustres de más espesor que se hallan en los arroyos inmediatos á aquella localidad no presentan otros detritus que las cenizas, las pómez y los basaltos escoriosos procedentes de los cerros más elevados del volcan. Se ven tambien asociados á esos fragmentos algunos otros de pórfidos traquíticos y basaltos ojosos de las montañas que forman los muros laterales del valle en que apareció el volcan; pero esos fragmentos son en tan corto número, que no pueden juzgarse las rocas de que proceden como contemporáneas de las del Ceboruco y creemos que los detritus de las primeras deben encontrarse con las tobas posterciarias en las formaciones que se hallan debajo de las corrientes lávicas del volcan.

Los muros que forman los respaldos del terreno en que se halla el Coboruco están formados de pórfidos traquíticos hácia el N. de Xala, y de basaltos

ojosos en las cercanías de Coápan en la region N. y N. E. del volcan, así como en el respaldo S. que está formado por las serranías que se hallan en el mismo rumbo y en las inmediaciones de Ahuacatlan. Las rocas de esas montañas estan ralacionadas á las que se extienden en las cercanias del rio grande y las que vienen de las serranías inmediatas á Tequila y Magdalena, donde por su situacion y por su naturaleza las consideramos como terciarias. En el espacio comprendido entre esos muros cenozóicos se abrió el gran cráter que arrojó la inmensa cantidad de pómez y cenizas que hoy tapizan aquel valle, y las emisiones de esas materias alternaron con las corrientes y diques de basalto escorioso que formaron las cumbres de las Puertas y los Encinos, el gran cerro de Ahuacatlan y los cráteres que hoy se ven en las regiones N. y N. O. del cráter actual. Las erupciones que produjeron aquellas rocas y que se verificaron por el gran cráter que existió entre los cerros de los Encinos y el de Ahuacatlan, debió haber sido de grande importancia; así lo demuestran la cantidad de materias arrojadas, la magnitud del gran cráter, el gran número de los secundarios y la altura á que se colocaron los productos de la erupcion.

Pasado aquel gran movimiento se efectuó otro tambien muy importante, en el que apareció el gran

dique de la Coronilla, que extendió sus ramales en los espacios que habian dejado al S. y al N. los grandes conos de la primera erupcion; cubrió parte de sus vertientes y se apoyó sobre ellas. Este hecho, que tambien manifiesta en las faldas australes del cerro de Ahuacatlan, que están interrumpidas y cubiertas por el ramal de los Copales, demuestra la posterioridad de la formacion de éste y las demas montañas que están relacionadas, respecto de aquel cerro y de las cumbres de las Puertas y los Encinos.

Consideramos como pertenecientes á la tercera época de erupcion, el ramal montañoso conocido por «Lomas del Destiladero» y los lomeríos basálticos que están al E. del pueblo de Ahuacatlan y en la cañada de Coapan al N. Las diferencias que presentan las rocas de estas montañas y la independencia que se les nota respecto de las otras formaciones, nos hacen considerarlas como producto de una erupcion particular.

La cuarta época de erupcion la vemos demostrada por las corrientes escoriosas que se extendieron al S. y al N. de la Coronilla, y que descendieron sobre las vertientes de ésta; se extendió una sobre las capas de ceniza que tapizaban el lugar por donde hoy está situado el camino de Tepic, y la otra bañando una parte de la cumbre de las Puertas y

de las vertientes de la cumbre de Coapan. Á juzgar por el aspecto de estas rocas y por el avance tan limitado que sobre ellas ha hecho la vegetacion, es de creerse que la época de su aparicion sea relativamente reciente; pero como en los tiempos posteriores á la conquista de México nada dice la historia sobre las erupciones del Ceboruco, debemos suponer que aquella sea un poco anterior á aquel acontecimiento, y contarse en la actualidad por lo menos quinientos años despues de dicha erupcion.

En el estado que acabamos de bosquejar permaneció el Ceboruco en los tiempos históricos hasta el año de 1870 en que comenzó la erupcion que aún se verifica en la fecha en que escribimos esta noticia.

En unos interesantes apuntes formados por el Sr. D. Benito Partida, vecino de Ahuacatlan, consta que en el año de 1783 se escucharon algunos ruidos subterráneos y se sintieron algunos temblores de tierra sin aparecer ninguna manifestacion en los cráteres del Ceboruco. Quizá coincidieron estos fenómenos con los temblores de la Calabria que se verificaron en ese mismo año.

En 1832 se sintieron tambien temblores y ruidos, y probablemente fueron más intensos, pues se dice que la mayor parte de los vecinos de Xala y Xo-

mulco abandonaron sus habitaciones por algunos dias.

Pasadas esas manifestaciones ligeras continuó el Ceboruco en su inaccion aparente hasta el dia 16 de Febrero de 1870 en que se escucharon ruidos subterráneos y se sintieron sacudimientos terrestres que se hicieron más sensibles el dia 18 del mismo mes en que comenzaron á observarse algunos vapores blanquizcos cerca de la cumbre de la Coronilla. Su presencia alarmó á los habitantes de las rancherías inmediatas, y desde esa fecha abandonaron algunos de ellos sus habitaciones temiendo la proximidad de una erupcion que siguió anunciándose y se declaró el miércoles 23 con la emision de gruesas columnas de vapores y cenizas que salian del cráter situado al pie occidental de la Coronilla y por la salida de masas de lava que descendian del mismo cráter. En esa fecha se aproximaron valerosamente al Ceboruco algunos observadores como los Sres. D. Antonio Caravantes, D. Benito Partida, D. Teodoro Fuentes y otras personas ilustradas á las que se debe el conocimiento de las primeras faces de la erupcion.

La salida de las lavas y de los vapores era casi siempre precedida de fuertes detonaciones subterráneas que se experimentaban con más frecuencia por la noche y en las primeras horas del dia. A estas

demostraciones que tanto aterrorizaron á los habitantes de los ranchos cercanos al volcan, se añadió la muerte de los árboles y yerbas que poblaban las cumbres de los Encinos y de las Puertas. Bajo la influencia del calor reflejado por las masas incandescentes de lava y el que se comunicó interiormente al terreno de aquellos cerros, los altos pinos doblegaron sus ramas, sus hojas cayeron tostadas por completo y aquel lugar tan ameno y pintoresco en los dias anteriores á la erupcion, apareció desolado y triste y ocupado únicamente por los troncos secos de los *abies* y otros árboles que se incendiaban al contacto de las masas incandescentes que descendian del cráter de erupcion. En este suceso perecieron muchos reptiles y mamíferos pequeños y las aves abandonaron desde entónces aquel lugar de la desolacion y de la muerte. En la actualidad reina en aquellos lugares un silencio sepulcral que solo es interrumpido por las detonaciones que aún se escuchan en el interior de la tierra y por los derrumbes de rocas incandescentes que ruedan por los flancos de la nueva cordillera formada con los productos de la erupcion actual.

El dia 27 del mismo mes de Febrero se observó que la acumulacion de rocas que habia aparecido á un lado del cráter, descendia hácia el S., é inclinándose al P., caminaban por el lecho del arroyo de

los Cuates, terraplenando todas sus concavidades y formando montículos de diversas dimensiones. Hácia el fin del mes ya no se observaba una sola columna de cenizas, sino otras varias que se vieron aparecer sobre las enormes grietas que se abrieron en el cauce del arroyo y por las cuales salian tambien grandes masas de rocas en ignicion. Impulsadas éstas por la fuerza de los vapores que las acompañaban y por la fluidez en que estaban algunas de ellas, producian una corriente en forma de muro que avanzaba con bastante velocidad. El lugar en que aparecian las húmaredas se cambiaba con frecuencia y al fin se fijó con más constancia en el punto que hoy se observa, y que está al pie occidental de la cresta superior de la Coronilla. El avance de la lava por el lecho del arroyo, duró poco más de dos años y en ese tiempo llegó hasta una distancia de 7520 métros del cráter superior. La gran cantidad de materias salidas por los cráteres, terraplenó todo el cauce del arroyo que era bastante profundo, y se elevó despues sobre el terreno formando un ramal montañoso que presenta todos los accidentes más notables de las montañas antiguas. Su direccion general es hácia el P., está terminado por un ensanchamiento de 2000 métros próximamente, en el cual hay varios contrafuertes y cañadas de diversas dimensiones. La masa to-

tal está terminada en su parte superior por algunas mesetas horizontales ó poco inclinadas, sobre las cuales hay algunos picos de forma cónica por los que se escapan vapores de azufre y varias séries de rocas salientes y aisladas semejantes á los dientes irregulares de una sierra. Se perciben tambien en el centro de la nueva cordillera, algunas cañadas y otras hoquedades dirigidas en diversos sentidos y unidas por cuchillas angostas y sinuosas cuyas pendientes cambian frecuentemente de figura á causa del derrumbamiento de las masas que coronan su parte superior. Este efecto es tambien muy notable en las vertientes y estribos que sostienen la masa general, pues á causa del levantamiento que sufre actualmente, se derrumban las rocas que están en el cornizamento de la montaña; al deslizarse por las pendientes arrastran á otras que encuentran á su paso, las que multiplicadas cada vez más, forman una verdadera avalancha.

Desde que aparecieron los nuevos cráteres en el echo del arroyo de los Cuates, se notaron algunos levantamientos del terreno que aumentaban gradualmente, hasta que al fin se elevaba una porcion de tierra que conservando aun los árboles que la poblaban, flotaban á una altura considerable sobre las masas que la arrancaron del lugar de su yacimiento. Varios testigos presenciales nos manifes—

taron este hecho, y aun nos mostraron algunas eminencias de las que se formaron últimamente y estaban en parte cubiertas por las lavas.

Como hemos anunciado, la nueva formacion constituye un ramal montañoso de 7520 métros de longitud; su mayor anchura en la extremidad es de 2000, pero en las partes elevadas más angostas tendrá unos 300 métros. No obstante que una gran parte de las materias arrojadas por la presente erupcion sirvieron para llenar el cauce del arroyo de los Cuates, la parte que se levanta sobre el terreno tiene una altura media de 500 métros. Haciendo abstraccion de las materias que llenan las excavaciones del arroyo, y tomando en cuenta algunos de los principales accidentes de la nueva cordillera, juzgamos que su volúmen aproximado es á lo ménos de 3300 millones de métros cúbicos.

El dia 20 de Marzo de este año que visitamos por primera vez ese nuevo ramal, presentaba un tinto ceniciento uniforme; en su extremo occidental estaba tranquilo; pero en sus vertientes dirigidas al S. y al N. se notaba un movimiento casi continuo de rocas que se desprendian de las mesetas más elevadas, y formaban las avalanchas de que hicimos mencion. Estos efectos son más intensos durante la noche, pues al estallido que precede á los derrumbamientos se sigue la aparicion de un punto lumi-

noso que va aumentando de intensidad hasta que se manifiesta una gran roca incandescente con un brillo extraordinario; entónces se desprende de aquel lugar y rueda por las pendientes de la montaña dejando tras de sí un camino de fuego. Este movimiento es más sensible hácia el punto en que la ceja montañosa cambia de direccion, pues en este lugar se está efectuando un levantamiento bastante aparente, el cual obliga á las rocas á abandonar el sitio en que estaban colocadas. Por efecto de ese mismo fenómeno se están formando dos nuevos contrafuertes que sostienen la masa que se levanta. Creemos que este levantamiento es debido á una inyeccion interior de lava que sufre la nueva cordillera, por alguno de los cráteres formado en el lecho del arroyo. Confirman esta suposicion la presencia de varias grietas que se están formando sobre el terreno inmediato y al pie de la nueva cordillera, cuyas grietas son paralelas á la direccion de esta y están en un lugar muy cercano á aquel en que se efectúa el levantamiento. Algunos habitantes del rancho de Uzeta que no han observado el movimiento progresivo que se notó en las rocas de la erupcion moderna hasta el año de 1872, se admiran grandemente al ver el aumento en volúmen y en altura que se observa en la nueva cordillera.

Las modificaciones que ésta tiene en su forma

general, son debidas, tanto á esa inyeccion interior que sufre actualmente, como á la division de las rocas que la componen y que al enfriarse se fraccionan en masas ojosas ó prismáticas que al desprenderse producen efectos análogos á los que antes mencionamos.

La nueva ceja montañosa presenta el aspecto de una grande acumulacion de rocas partidas, de diferentes figuras y volúmenes, mezcladas con capas y cúmulos de ceniza. Las rocas de que está compuesta, se relacionan á las que constituyen los otros ramales que describiremos; pero presentan algunas particularidades que vamos á señalar á continuacion, designando con letras las principales variedades que hemos observado y que pueden verse en las colecciones de rocas que acompañamos a este informe.

A. Roca compacta de color negro de cuervo.—Lustre resinoso.—Textura astillosa que pasa á concoidea.—Dureza de 7.-Contiene granos de olivino y cristales blancos de feldespato vidrioso.—El lustre vitrio de estos cristales es tan perfecto, que los asemeja á los de la meionita.

B. Los mismos caractéres físicos, á excepcion del color que es gris de perla, y que la roca es más trasluciente en los bordes. Entre estas dos variedades hay otras intermedias que presentan colores más ó ménos oscuros.

C. Iguales caractéres físicos á excepcion del color que es rojo de ladrillo.

Las masas grises y las rojas forman escorias de textura ganchosa que se asemejan á la piedra pómez, y ocupan generalmente las aristas de las rocas superficiales.

En la actualidad sigue arrojando el cráter elevadas y espesas columnas de vapor acuoso y de cenizas; á su salida forman un cúmulo globoso que se vá alargando, y al fin se ensancha formando una figura semejante, pero de grandes dimensiones, á un árbol robusto y corpulento.

Esta masa vaporosa es arrebatada por el viento y entónces se dirije hácia el valle de Xala, tomando una figura extratiforme. Cuando las columnas están muy cargadas de ceniza se desprende ésta formando hilos delgados que vuelven á caer sobre el cráter semejando una lluvia.

Al principio de la erupcion era tan grande la cantidad de esas materias terrosas vomitadas por el cráter, que llegaron á oscurecer al sol y depositándose sobre los vejetales cubrian sus hojas completamente y les ocasionaban la muerte por asficcia. En esa misma época murieron algunos animales herbívaros, en cuyos intestinos se les encontraron grandes masas de cenizas que comieron juntamente con las yerbas de que se alimentaban. Las columnas

de cenizas salen actualmente del cráter con intermitencias bastante regulares de 10 minutos; rara vez se perturba este órden por la salida precipitada de otra gran masa vaporosa que envuelve á la que le precedió, y reunida á ella forma una columna de grandes dimensiones.

La accion volcánica, con los caractéres que acabamos de anunciar, se verifica con una notable regularidad. La emision de lavas no ha cesado aún, pues en la corriente que desciende del cráter se nota un descenso muy lento que solo se hace sensible por el cambio de posicion de las masas que la forman.

Segun manifestamos, la actividad de esta erupcion tuvo lugar desde el año de 1870 hasta el de 1872; mucho sentimos no haberla presenciado entónces para observar su marcha; pero esperamos que los fenómenos que entónces presentó serán descritos detalladamente por el distinguido geólogo D. Antonio del Castillo, que visitó aquel volcan en el mes de Julio de 1870.

Acompañamos un mapa y algunos cortes geológicos en que están señalados con diferentes colores las diversas épocas de erupcion del Ceboruco, que á nuestro juicio y como indicamos antes, son las siguientes:

1ª Formacion de las cumbres de los Encinos y

de las Puertas, cerro de Ahuacatlan y cráteres de Coapan y Tequepexpan.

2ª. Levantamiento de la Coronilla y sus ramificaciones.

3ª Levantamiento de las lomas del Destiladero y aparicion de los cráteres y lomeríos que se hallan en las vertientes orientales del cerro de Ahuacatlan.

4ª Aparicion de las corrientes lávicas que se extienden por las regiones S. y N., una de las cuales llega al camino de Tepic y otra baña las cumbres de Coapan y las Puertas.

5ª La erupcion actual tal como la hemos visto nosotros y seguido con el mayor cuidado durante los 15 dias que con este objeto permanecimos allí, presenta los fenómenos siguientes que reasumimos en pocas palabras para no ser ya demasiado cansados.

Al principio el suelo se calienta interiormente, la vegetacion muere con la falta de humedad en sus raíces; el terreno se hincha abriéndose largas grietas en diversos sentidos, pero más generalmente en el paralelo á la línea del levantamiento: comienza á elevarse lentamente formando ampollas ó pequeñas eminencias que cada dia suben más, se vá formando hácia el medio un filo ó arista, las pendientes se dividen á uno y otro lado creciendo al grado

que las piedras principian á rodar para abajo arrastrando las tierras y vegetales.

Nuevas piedras salen del interior por la línea del centro que descienden ya calientes é incendian los troncos de los vegetales ahí caidos. La accion continúa así por largo tiempo: despues aparecen ya grandes rocas que enrojecidas por el fuego interior ruedan á su vez arrastrando consigo otras muchas, causando un gran movimiento en aquella falda y dejando un camino de fuego. Antes de desprenderse se oyen detonaciones interiores como cañonazos lejanos, despues viene de arriba la avalancha de piedras resbalándose sobre las pendientes que llegan á adquirir 42° de inclinacion y levantando grandes columnas de polvo que parecen á lo lejos humos blancos.

Algunos picos cónicos se ven en la parte superior de aquellas masas candentes qua son diversas bocas por donde salen vapores sulfurosos: en su derredor se ve condensado el azufre y manchadas las rocas de aquel color amarillo; y aquella nueva montaña crece todos los dias en su altura, y nuevas rocas que salen calcinadas del interior vienen á rodar y van sirviendo de base á las que vendrán despues, adelantándose sobre el terreno ó ensanchando la montaña más y más y cambiando de forma á cada instante.

EFEMERIDES SEISMICAS.

Nos ocuparemos de preferencia en esta crónica, de los temblores y fenómenos volcanicos que se han experimentado en nuestro continente, y más particularmente en la parte del Estado de Jalisco que últimamente los ha experimentado, procurando en lo posible hacer memoria de los que han ocurrido á la vez en puntos distantes, aunque se hallen situados en el otro continente, pues nuestro objeto es ver si se logra encontrar algunas analogías que nos lleguen á dar á conocer las relaciones que pueden tener estos fenómenos, y descubrir acaso las comunicaciones interiores de estas grandes corrientes, ó por lo ménos la direccion principal que puedan tomar.

Entre los muchos ejemplos que nos suministran varios autores, tomamos de los que cita Mr. Lyell, los que nos han parecido que tienen más conexion con los puntos de nuestra República, de que nos ocupamos.

1746. El 28 de Febrero de este año, el Perú fué visitado por un temblor de tierra espantoso. En las primeras 24 horas se contaron doscientos sacudimientos. Dos veces se retiró el Océano y otras tantas se precipitó con impetuosidad á la costa. Lima fué destruida y se hundió el Callao y otros cuatro puertos más, entre ellos Cavalla y

Guanape. Hizo erupcion esa misma noche un volcan de Lucanas.

1750. En este año y el anterior se sintieron fuertes temblores en Guadalajara, Zacoalco y Zapotlan; en la primera se derribó el frente de catedral, y las dos últimas fueron destruidas.

1751. El 24 de Mayo, la antigua ciudad de la Concepcion, en Chile, fué enteramente destruida por un temblor, y Penco fué cubierto por el mar,

1755. El 1º de Noviembre comenzaron unos fuertes temblores que destruyeron á Lisboa y se sintieron en Tanger, Cádiz, en Madera y en los mares de la gran Bretaña.

1751. Destruccion de puerto Príncipe en Santo Domingo.

1759. En el mes de Junio se oyeron ruidos sordos de una naturaleza alarmante, y temblores fuertes de tierra se sintieron hasta el mes de Setiembre; á fines, salieron llamas del suelo y fragmentos de rocas incandescentes fueron lanzados á una altura prodigiosa y apareció el Jorullo, cuya erupcion terminó en 1760.

1762. La ciudad de Chittagong, en Bengala, sufrió un fuerte temblor, se abrió la tierra en varios puntos y salió una mezcla de agua y lodo que olia mucho á azufre. Una de las montañas Mug desapareció completamente.

1768. Abril 3 y 4. Temblores en México y en algunos otros puntos.

1770. Noviembre 9. Fuerte temblor en Juan Jorge Stadt.

1770. Setiembre 29. En Guadalajara tembló 12 veces en el espacio de tres horas.

1771. Enero 4. Temblor en Juan Jorge Stadt.

1771. Enero 6. En Burgleesau, cerca de Bamberg, una montaña se dividió en dos partes con un estruendo espantoso; la parte oriental se desplomó enteramente.

1771. Marzo. Los sacudimientos se estuvieron repitiendo en Guadalajara desde las 8 hasta las 12 del dia.

1771. Mayo 10 y 11. Fuerte erupcion del Vesubio, que invadió desde Cateroni á Sta. Teresa.

1771. Noviembre. En Guadalajara llovió tierra durante tres dias sin que se viera la luz del sol; se atribuyó esta lluvia al volcan de Colima.

1772. El Papandayang, uno de los volcanes más altos de la isla de Java, hizo erupcion, despues se hundió con una parte del país vecino, sepultando 40 pueblos y 2957 habitantes. Se oyeron ruidos u bterráneos en Guanajuato.

1783. Algunos temblores de tierra y se escucharon algunos ruidos subterráneos en Ahuacatlan y sus inmediaciones, sin manifestaciones ningunas

en el cráter del Ceboruco. En el mes de Junio fuerte erupcion del Skaptar–Sokul en Islandia, repitiéndose estas erupciones en Setiembre y Octubre, y apareció repentinamente una isla nueva en las inmediaciones; 20 pueblos fueron destruidos y perecieron más de 9000 personas.

En Febrero de este año se comenzaron á sentir en Calabria fuertes temblores que se repitieron durante 4 años, y causaron muchos trastornos; elevaciones y hundimientos del suelo, abras en todos sentidos, formacion de lagos de agua y de arena y deslizamiento de otros terrenos; perecieron más de 60,000 personas. Al principio de estos temblores el Stromboli arrojaba ménos humo que los años anteriores, pero al fin aumentó su erupcion, mientras que el Etna tuvo su mayor erupcion al comenzar los temblores,

1786. El 13 de Marzo se sintieron temblores en México: uno fuerte en la tarde del 3 de Abril; en la madrugada del 26 de Junio, el de 3 Julio y el 28 de Noviembre.

Todavia en este año se sintieron temblores en Calabria, de los que empezaron en 1783.

En Batur, en la isla de Java, durante un temblor que fué seguido de una erupcion volcánica, el rio Datog se hundió y continuó corriendo bajo de tierra despues de los sacudimientos.

1787. El 21 de Julio á las dos y cuarto de la tarde temblores en México que se estuvieron repitiendo hasta el fin del año en los dias 4 de Setiembre, 7, 8 y 13 de Noviembre.

1790. En Caracas, durante un temblor fuerte que hubo este año, el suelo granítico de Arispao se hundió y se formó allí un lago de 80 métros de diámetro y 30 de profundidad.

En Secilia, en Sta. María de Niscemi, cerca de Terranouva, se hundió el terreno en más de una legua de extension durante los siete temblores que entónces se sintieron.

1797. En Quito fué muy notable el temblor que hubo por la grande extension que abarcó y por las alteraciones que sufrió el curso del rio y por la erupcion de lodo del volcan de Tunguragua.

1800. Temblor muy fuerte en México el dia 8 de Marzo y se repitió con ménos fuerza el dia 17 del mismo mes.

1801. Temblor en México, fuerte y corto, el dia 27 de Julio.

1806. Temblor fuerte y largo que se sintió en México, Guadalajara y otros puntos, el 25 de Marzo entre 4 y 5 de la tarde. En Zapotlan se destruyeron algunos edificios, entre ellos la iglesia en la que perecieron más de 2000 personas.

1811 á 1812. Temblores en la Carolina del

Sur y Nuevo Madrid (Missouri), sumamente notables segun Humboldt, por ser ésta una region tan distante de los volcanes y en donde no se han sentido sacudimientos durante un tiempo inmemorial.

1812. Violentos temblores ocurridos el 26 de Marzo de este año, causaron la destruccion completa de Caracas y la muerte de más de 10,000 habitantes. El volcan de S. Vicente hizo erupcion el dia 27 de Abril.

1815. Abundante y repentina erupcion del volcan de Tomboro en la isla de Sumbawa, causando muchos desastres y la muerte de 12,000 personas, produciendo las cenizas en los mares vecinos una oscuridad completa, principalmente en la isla de Java.

1818. Temblor fuerte el dia 31 de Mayo á las 3 de la mañana; se sintió en México y en Guadalajara, y vinieron abajo las torres de la catedral de esta última ciudad.

En Noviembre del mismo año hubo varios temblores más ó ménos fuertes acompañados de ruidos subterráneos que causaron grande espanto. Hubo entónces erupciones de cenizas y arenas en el volcan de Colima, que llegaron hasta Guadalajara.

1819. El 16 de Junio de este año se sintió un temblor violento en Kotch en la desembocadura

del Indo, que causó el hundimiento del fuerte Sindree, y que se extendió por una gran parte del Indostan, produciendo la elevacion de la pequeña montaña de Ullah-Bund.

1822. El 19 de Noviembre se sintió en Chile un fuerte temblor que se notó principalmente en Santiago, Valparaiso y Quintenro, y el terreno se levantó de una manera permanente cerca de un métro en estos dos últimos puntos.

1827. El 16 de Noviembre, Bogotá y muchos puntos de Nueva Granada, experimentaron un fuerte temblor, depues del cual abundantes torrentes de lluvia engrosaron sobre manera el rio Magdalena, cuya creciente tambien causó muchas desgracias.

1832. Temblores y ruidos subterráneos se experimentaron al rededor del Ceboruco, que dieron motivo para que los habitantes de Xala, Xomulco y Ahuacatlan abandonaran sus habitaciones por algunos dias.

1835. El 20 de Febrero un fuerte temblor sacudió en Chile desde Copiapó á Chiloe, y desde Mendoza á las islas de Juan Fernandez; cerca de esta isla apareció un volcan submarino, y el de Osorno hizo erupcion. Los sacudimientos se repitieron más de 300 veces del 20 de Febrero al 4 de Marzo.

1837. Enero. Un fuerte temblor que se ex-

perimentó en una gran parte de la Siria, fué muy devastador; perecieron 6000 personas, se formaron grandes abras en las rocas sólidas y aparecieron nuevos manantiales termales en Tabarieh.

El 7 de Noviembre se experimentó en Chile un temblor de los más fuertes, que cambió de una manera permanente una gran parte del suelo. Entónces fué destruida Valdivia.

1838. El 22 de Noviembre, cerca de la una de la mañana se sintió en México, Guadalajara y otros puntos de la República, un temblor muy fuerte.

1844. Del 27 de Marzo al 25 de Abril de este año, se sintieron en Guadalajara varios temblores, que aunque no muy fuertes, alarmaron sin embargo á sus habitantes.

1845. El dia 7 de Abril de este año, entre 3 y 4 de la tarde, un largo y fuerte temblor que se sintió en México, Guadalajara y otras muchas poblaciones de la República, ménos en Guanajuato. Cayó la cúpula de la iglesia de Sta. Teresa de México. El temblor se repitió con ménos fuerza el dia 10 á las 9 de la mañana.

1847. En Octubre de este año se sintió tambien un temblor fuerte en una extension del país igual al del año de 45; aunque el temblor no fué tan fuerte, sin embargo, fué destruido el pueblo de Ocotlan en el canton de la Barca.

1852. Erupcion del Etna en Agosto de este año, que duró hasta el mes de Mayo del siguiente año.

1855. Fuertes temblores se experimentaron en la Nueva Zelanda el 23 de Enero de este año, y fueron causa de bastantes trastornos en las dos islas, y cambiaron enteramente la faz de una gran parte de aquel país.

1858. En Junio de este año un fuerte temblor se extendió por una gran parte de la República Mexicana, sintiéndose notablemente en México, Guadalajara y Colima.

Febrero de 1875. Dia 11 á la 8 y 23′ de la noche. Temblor muy fuerte en S. Cristóbal, Guadalajara, Téul, Tlaltenango, Colotlan, Villanueva, Zacatecas, Chalchihuites, Juchipila, Nochistlan, Ixtlan y Ahuacatlan.

Temblor regular en Sta. Ana Acatlan, Zapotlanejo, Tepatlitan, Aguascalientes, Jerez, Sombrerete, Rincon de Romos, Ojo Caliente y Sain Alto.

Suave en Tepic, Tequila, S. Luis Potosí Sayula, Jalos, S. Juan, Lagos y Leon.

En Guadalajara poco antes del temblor lloviznó y habia una nube gruesa; despues del temblor volvió á lloviznar.

Febrero 12. Cuarto creciente á las 10 h. 27′ 52″ de la noche viento frio.

Febrero 16. Temblor fuerte á las 4 h. 35′ de la mañana en Veracruz y Oajaca.

Febrero 18. Temblor fuerte en S. Cristobal (26 en 22 hs.), y Teul, Regular en Guadalajara (6) á las 12 hs. 3′ de la noche, Tlaltenango, Colotlan, Zapotlanejo y Tepatitlan. Suave en Jalos, S. Juan, Lagos y Leon.

Febrero 21. Llena á la 1 h. 8′ 57′′ de la mañana viento molesto.

Febrero 23. Temblor regular en Guadalajara (2) á las 8 hs. 18 ms. de la noche, Teul, Tlaltenango, Colotlan, Tepatitlan y S. Juan.

Febrero 24. Temblor fuerte en Manzanillo con ruidos ó bramidos del mar.

Suave en Guadalajara á las 4 h. y 43′ de la mañana.

Febrero 27. Suave en Guadalajara (2), Ahuacatlan y S. Cristóbal (6).

Febrero 28. Cuarto menguante á las 2 hs. 59′ 9′′ de la mañana.

Marzo 2. En Guadalajara temblor suave de oscilacion, N. S. á las 4 h. y 35′ de la mañana.

Marzo 3. En Guadalajara temblor suave de oscilacion y trepidacion á las 4 h. de la mañana.

Marzo 4. Temblor á las 4 h. 7′ de la tarde en Guadalajara y otro de oscilacion á las 8 hs. y 9′ de la noche.

En S. Cristóbal uno suave á las 8 hs. de la noche, en la Estanzuela dos regulares á las 8 hs. de la noche.

Marzo 5. Tres temblores suaves en Guadalajara, seis fuertes en S. Cristóbal y uno suave en Tlaltenango; varios vecinos de esta poblacion observaron una luz que iluminaba toda la sierra de Morones que está al P.; esto llamó mucho la atencion de más de 200 personas que la observaron.

Marzo 6. En Tlaltenango hubo otra vez produccion de luz hácia la sierra de Morones como si fuera quemazon, pero sin ver fuego ni llama; desapareció repentinamente á las 8. h. de la noche.

Marzo 9. Temblor muy fuerte en Manzanillo, Mascota y Ahuacatlan.

Fuerte en Guadalajara á las 9 h. 16″ de la mañana, duró 50″ de oscilacion N. E. á S. O., repitió á las 9 h. 21″ y á las 10 h. 14′. Ixtlan, Tequila, S. Cristóbal, Tlaltenango, Sta. Ana Acatlan, Zapotlan, Colima, Barca, Bravos, Tacámbaro, Irapuato, Zamora, México, Toluca, Cuale, Talpa y Bramador.

Regular en Etzatlan, Ahualulco, Ameca, Zacoalco, Sayula, Celaya, Salvatierra, Páztcuaro, y Ario.

Suave en S. Blas, Tepic, Zacatecas, Chalchihuites, Juchipila, Nochistlan, Aguascalientes, Jerez, Sombrerete, Jalos, S. Juan, Piedad y Cuautitlan.

Perigéo de la Luna.

Marzo 10. Temblor fuerte en S. Cristóbal.

Suave en Guadalajara tres; á la 1 h. 30' de la tarde á las 7 h. 40' y á las 10 h. 50' de la noche.

Marzo 11. Temblor fuerte en Guadalajara á las 2 h. 58' de la tarde; en S. Cristóbal tres veces.

Otros movimientos suaves en Guadalajara á las 3 h. 44', á las 5 h. 50' de la mañana y á la 1 h. 12' de la tarde.

Ahualulco, Teul, Tlaltenango, Juchipila, Nochistlan, Ahuacatlan, Santa Ana Acatlan y Colima.

Marzo 12. Suave en Guadalajara á las 2 h. y 41' de la tarde. En S. Cristóbal dos veces á las 12 h. y minutos de la noche y á las 4 h. de la mañana.

Marzo 13. Suave en Guadalajara á las 10 h. 2' de la mañana, Jerez y S. Cristóbal.

Marzo 14. Cuarto creciente á las 6 h. 13' 15', de la mañana.

Marzo 16. Temblor suave en Guadalajara á las 2 h. 30 ms. de la tarde.

Marzo 20. Equinoccio á las 5 h. 29' de la tarde.

Marzo 21. Llena á las 4 h. 59' 21', de la tarde.

" " Temblor suave en Guadalajara á las 9 h. 55' de la mañana.

Marzo 22. Muy fuerte en S. Cristóbal.

Marzo 28. Temblor suave en Guadalajara á la 1 h. 30' de la tarde.

Marzo 29. Cuarto menguante á las 9 h. 32' 45', de la noche.

Abril 5. Sacudimiento violento en Guadalajara á la 1 h. 23' de la mañana y dos en S. Cristóbal casi á la misma hora.

Conjuncion á las 11 h. 43' 45", de la noche.

Abril 12. Cuarto creciente á las 2 h. 41' 3" de la tarde.

Abril 15. S. Cristóbal temblor regular, trepidaciones rápidas á las 4 h. 40' de la mañana.

Abril 19. Temblor suave en Manzanillo, Colima y Tonila á las 2 h. de la tarde. El volcan tranquilo.

Abril 21. Llena á la 1 h. 8' 57" de la mañana, temblor fuerte en S. Cristóbal á las 5 h. de la tarde.

Abril 23. Temblores regulares en S. Cristóbal á las 2 h. de la mañana, á las 7 h. 50' y á las 2 h. de la tarde; los tres de trepidacion y el último con ruidos subterráneos.

Abril 26. Temblores suaves en S. Cristóbal á las 2 h. y á las 3 h. de la mañana.

Mayo 1º En S. Cristóbal temblores ligeros á las 2 h. 3 h. y 4 h. de la mañana: dicen de allí que todos los dias hay uno ó dos.

Mayo 16. Fuerte temblor en el Rosario de Cuuta.

Mayo 17. Se repiten los temblores en el mismo punto.

Mayo 18. Se repiten con más fuerza los temblores, y durate un cuarto de hora se repiten casi sin interrupcion, y por fin queda destruida aquella poblacion y algunas otras de la frontera de Colombia y Venezuela, pereciendo en Cucuta de 8 á 10,000 personas.

Mayo 18. Cuatro temblores ligeros en S. Cristóbal, de las 6 h. á las 8 h. de la mañana.

Mayo 19. Otros dos en S. Cristóbal, ligeros.

» 22. Cuatro se cuentan allí muy suaves.

» 23. Dos movimientos allí.

» 24. Un temblor á las 3 h. de la tarde en el mismo pueblo.

Mayo 25. Uno regular á las $10\frac{3}{4}$ de la mañana en S. Cristóbal.

Mayo 30. Dos temblores regulares en Guadalajara, á las 8 h. y á las 9 h. 5' de la mañana. En S. Cristóbal se sienten más fuertee.

Junio 1º. En Guadalajara temblor suave á las $11\frac{1}{2}$ de la noche, y en S. Cristóbal bastante fuerte.

Junio 10. En Guadalajara á las 8 h. y 45' de la noche, una rápida trepidacion instantánea suave.

Junio 26. En S. Cristóbal á las $7\frac{1}{2}$ de la noche trepidacion fuerte.

NOTICIAS Y OBSERVACIONES DIVERSAS.

1º S. Cristóbal Febrero 18. A las 10 h. y 8′ de la mañana, primer trueno seguido de otros tres en ménos de 6 minutos, acompañados de derrumbamiento de tierra y piedras y se notó una polvareda que se desprendió al frente de S. Cristóbal en el cerro del Embarcadero y que se fué al E, de los ocho derrumbaderos que se hallan al lado del camino en la ribera izquierda del rio Grande.

2º A la 1 h. y 8 ms. de la tarde estruendo y estremecimiento sin derrumbamiento.

3º A la 1 h. 52′ derrumbamiento.

4º A las 2 h. 20′ derrumbamiento rio abajo.

5º A las 3 h. 45′ trueno y poco derrumbamiento al frente de S. Cristóbal.

6º A las 8 h. 2′ suave temblor de N. á S. precedido de un ligero ruido.

7º A las 8 h. 20′ ligero estruendo.

8º A las 8 h. 27′ trueno fuerte y estremecimiento.

9º A las 12 h. ménos 4′ estremecimiento fuerte acompañado de trueno y con un derrumbamiento abundante del cerro del Embarcadero, duró 20″

10º Febrero 19. A las 12 h. 4′ de la noche. Repeticion, duró 4″ estremecimiento con alguna oscilacion de O. á P.

11º A las 12 h. 25'' hubo estruendo ligero, fuerte trepidacion, y desde este momento no cesaron los derrumbamientos hasta las

12º 12 h. 34' en que se repitió con un movimiento mixto que duró 16'', este movimiento fué el que causó más derrumbamientos que duraron 13'.

13º A las 12 h. 50' derrumbamiento expontáneo sin temblor aparente, por 4''.

14º A las 12 h. 58' trepidacion violenta.

15º A la 1 h. otro temblor ligero.

16º A la 1 h. 20' un pequeño derrumbamiento con ligera trepidacion.

17º A la 1 h. 42' otro temblor igual al anterior.

18º A las 3 h. 13' trepidacion muy ligera.

19º A las 6 h. 57' estremecimiento fuerte de 14''; derrumbamiento en el Desembarcadero, corta oscilacion de N. á S.

20º A las 7 h. 45'. ligero estruendo sin ningun sacudimiento.

21º A las 8 h. 4', sacudimienno ligero.

Marzo 4 Ahuacatlan. Hoy amaneció el volcan del Ceboruco en plena erupcion, por todas sus bocas (1) fuego y humo, y un temblor suave anoche á las 11½. Marzo 5 Ahuacatlan. No ha habido ningun temblor; el volcan continúa su erupcion.

Marzo 5, Manzanillo. Dice que cuando el tem-

(1) No hay mas que una sola boca ó cràter.

blor del 24 de Febrero no hubo ni retirada ni invasion del mar. Mariano Bárcena desde el cerro de la Tetilla (2683^{m} sobre el nivel del mar) al S. de Ameca veia las cimas de los volcanes del Ceboruco y de Colima á las 12¼ del dia, observando que el primero arrojaba de una manera intermitente bocanadas de humo, y que en el segundo nada se observaba. El nevado de Zapotlan se encontraba coronado de nieves.

Marzo 8, Ahuacatlan. El Ceboruco continúa sofocado, arrojando poco humo desde ayer en la mañana.

Marzo 9, Ahuacatlan. Cesó la erupcion.

Marzo 11 Ahuacatlan. Desde ayer tarde á las 5 h. está el volcan en erupcion.

San Cristóbal. Se sintieron 5 temblores en la tarde; el de á las 3 h. estuvo casi tan fuerte como el del dia 11 de Febrero y se cayeron varias paredes de las que cuarteadas quedaban en pié.

Ahuacatlan. Sigue la erupcion del volcan. No se sintió el temblor de á las tres de la tarde.

San Cristóbal, Marzo 12. Anoche á las 12 h. hubo un temblor; y otro á las 4 h. no fueron fuertes pero tampoco suaves. Hoy en el dia ha habido varios, pero como no han sido fuertes, no hemos puesto cuidado ni en el número ni en la hora. El temblor de ayer tarde á las 2 h. y 45′, no fué de oscilacion, hizo demasiado ruido, se oyó un trueno

muy ronco debajo de tierra y un zumbido espantoso.

Marzo 12 Teul. No se sintió nada ayer; apenas se sienten los que hay. En Tlaltenango se sienten más fuertes: el de ayer 11 se sintió fuerte.

Ahuacatlan. Anoche á las 8½ se sintió en ésta un temblor de oscilacion, duró 2′, repitió á las 11½ y 15′, aunque los dos muy suaves. Volcan en fuerte erupcion.

(Enero 11, Waimea, Hawaii, Sandivich. Nueva erupcion del Mouna Roa.)

Marzo 13. Guadalajara, Sr. D. J. I. M.—Por si tuviere conexion con sus observaciones, aviso á vd. que una casualidad me hizo notar ayer al medio dia, que el agua del pozo de mi casa (barrio de la Parroquia) estaba tan caliente que parecia que se acababa de quitar del fuego, en estado que poco faltaba para lo que llaman hervir. Observé el agua de otros pozos á distancia de dos cuadras y estaba lo mismo. Al caer la tarde se hallaba en su estado natural, y como no tuve á la mano un termómetro no pude observar la diferencia de temperaturas entre el medio dia y la tarde.

Soy de vd. a. y s. s. q. b. s. m.—*T. B.*

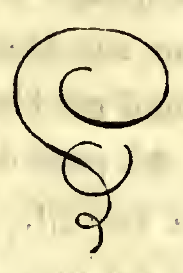
S. Cristóbal. Los temblores de hoy han sido tan imperceptibles que no se ha tomado razon de ellos.

Ahuacatlan y Colima dicen que hoy no han observado nada de particular; pero el volcan del Ceboruco sigue en erupcion.

Marzo 14, Jerez. Anoche á las 10 h. hubo un ligero temblor.

S. Cristóbal. Nada notable sino dos temblores insignificantes como ayer.

Ahuacatlan. El Ceboruco está arrojando arena y el monte vecino está cubierto de ella.



TRANSITOS DE MERCURIO POR EL DISCO DEL SOL.

Fechas.			Duracion.		Fechas.			Duracion.	
1740.	May.	2.	3 h.	0'	1822.	Nov.	4.	2 h.	43'
1743.	Nov.	4.	1 »	32'	1832.	May.	5.	6 »	56'
1753.	May.	5.	7 »	47'	1835.	Nov.	7.	5 »	8'
1756.	Nov.	6.	5 »	25'	1845.	May.	8.	6 »	45'
1769.	Nov.	9.	4 »	47'	1848.	Nov.	9.	5 »	23'
1776.	Nov.	2.	1 »	13'	1861.	Nov.	11.	4 »	1'
1782.	Nov.	12.	1 »	15'	1868.	Nov.	4.	3 »	31'
1786.	May.	3.	5 »	28'	1878.	May.	6.	7 »	47'
1789.	Nov.	5.	4 »	52'	1881.	Nov.	7.	5 »	18'
1799.	May.	7.	7 »	25'	1891.	May.	9.	5 »	8'
1802.	Nov.	8.	5 »	27'	1894.	Nov.	10.	5 »	15'
1815.	Nov.	11.	4 »	28'					

TRANSITO DE VENUS POR EL DISCO DEL SOL.

Años.	Conjuncion.		T. M. Green.	Duracion.
1639.	Diciem.	4.	6 h. 0' 20"	6 h. 34' 00"
1761.	Junio	5.	17 » 35' 14"	6 » 16' 00"
1769.	Junio	3.	9 » 58' 34"	5 » 59' 46"
1874.	Diciem.	8.	16 » 8' 24"	4 » 9' 22"
1882.	Diciem.	6.	4 » 16' 24"	6 » 3' 26"
2004.	Junio	7.	20 » 51' 24"	5 » 29' 40"
2012.	Junio	5.	13 » 17' 40"	6 » 41' 30"

DISTANCIAS LUNARES GEOCENTRICAS, 1875.

Apogeo.	Perigeo.
Enero 1º á medio dia.	Enero 14 á las 5 de la mañana.
Enero 29 á las 10 de la mañana.	
Febrero 26 á las 7 de la mañana.	Febrero 10 á las 8 de la noche.
Marzo 25 á media noche.	Marzo 9 á media noche.
Abril 22 á las 9 de la mañana.	Abril 7 á las 5 de la mañana.
Mayo 19 al medio dia.	Mayo 5 á las 6 de la tarde.
Junio 15 á las 6 de la tarde.	Junio 2 á la media noche.
Julio 13 á las 8 de la mañana.	Julio 1º á las 7 de la mañana.
	Julio 29 á las 3 de la mañana.
Agosto 10 á la 1 de la mañana.	Agosto 24 á las 6 de la mañana.
Setiembre 6 á las ocho de la noche.	Setiembre 18 á las 8 de la noche.
Octubre 4 á las 4 de la tarde.	Octubre 16 á las 2 de la tarde.
Noviembre 1º á las 8 de la mañana.	
Noviembre 28 á las 4 de la tarde.	Noviembre 13 á las 9 de la noche.
Diciembre 25 á las 4 de la tarde.	Diciembre 12 á las 10 de la mañana.

CONCLUSIONES.

Hemos llegado por fin á la parte última de este informe quizá ya demasiado largo y cansado, en el que, como se habrá visto, solo hemos relatado sencillamente los hechos que han tenido lugar, sin desarrollarse por nosotros grandes y desconocidas teorías, sin embrollarnos en cuestiones árduas y difíciles que no hubieran producido en último resultado en nuestro caso, sino el desórden y la confusion de las ideas y quizá el cambio y la adulteracion de aquellos mismos hechos para apoyar las propias teorías. Mas una vez el relato terminado, debemos manifestar las apreciaciones que hayamos podido hacer de los fenómenos que acaban de pasar á nuestra vista, de hacer los comentarios y deducciones debidas y sacar las consecuencias que creemos deban derivarse de ellos, para cumplir de este modo hasta donde nos sea posible, con el encargo defícil en verdad que se nos ha encomendado por el Supremo Gobierno.

Una vez colocados en este terreno, sentimos no poseer mayores conocimientos científicos de los que desgraciadamente alcanza nuestra pobre inteligencia, ó siquiera al ménos desearíamos que la naturaleza del problema que se nos propone, fuese como una cuestion matemática de números en la

que el resultado final tiene que venir con precision enlazado con los datos en que se basa de una manera fija, directa é invariable, y sin que sea posible obtener sino la consecuencia lógica y natural de aquellos.

Por desgracia en nuestro caso no puede ser esto así: tenemos que lanzarnos en el campo de las hipótesis y conjeturas para tratar de explicar hechos que por el estado actual de la ciencia, sus causas están envueltas todavia en el misterio y la duda. Felices nosotros si con nuestras hipótesis podemos explicar los sucesos acaecidos, de una manera clara y al alcance de las cortas inteligencias como la nuestra, y sin que sea preciso remontarse á las más altas é insostenibles teorías, que no sean las más directas y naturales, porque en la Gran Naturaleza todo es sencillo y fácil.

Es una verdad para nosotros que existen en el interior de la tierra á diversas profundidades y en medio de las capas tanto sedimentarias ó neptunianas como plutónicas ó ígneas, multitud de vastas cavidades y huecos como los que en pequeño vemos en los poros de un tezontle y más en grande en las cavernas como la de Cacahuamilpa ó la de Kentuky. Estos senos ó cavidades se encuentran siempre ocupados ya por aguas más ó ménos puras infiltradas al través de las rocas que son porosas, ó ya en las

rocas primitivas é impermeables por gases emanados de la composicion y descomposicion lenta y continuada de estas mismas rocas, en virtud de las reacciones químicas que deben indudablemente efectuarse al contacto de unas sustancias con otras y á cuyo efecto debe contribuir el calor central de la tierra y demas agentes físicos.

Existen tambien por otra parte y á profundidades mucho mayores, galerías, canales ó conductos subterráneos por donde circulan constantemente las materias ígneas que se hayan en estado de fluidez por el excesivo calor, y cuyas enormes masas se nos dan á conocer en las extensas y potentes capas formadas por las lavas volcánicas que se hallan derramadas ya frias en la superficie del globo.

Esta activa circulacion en el interior de la tierra, que puede considerarse como la prueba de la vitalidad de nuestro planeta, podria ser comparada con propiedad á la que la sangre efectúa por las arterias y venas que tanto se ramifican en el interior del cuerpo humano. Sirve para formar nuevos elementos que reparen las pérdidas, colmen los huecos, llenen las necesidades y mantengan, en fin, el equilibrio necesario é indispensable en que deben hallarse todas las partes de un todo en su mútua relacion.

La rapidez ó lentitud con que circulan estas ma-

terias fluidas, se nos dá á conocer por la mayor ó menor actividad en que notamos las erupciones de los volcanes, que son la consecuencia. Así es que, cuando vemos que se manifiesta una de estas, tenemos que suponer con fundamento que existen en el interior movimientos de estas masas hasta distancias considerables, que vienen á llenar los vacios subterráneos consiguientes á la salida de las cenizas y lavas.

Los cuerpos celestes, como la luna y el sol, creemos que no sean enteramente extraños en la actividad de esta circulacion por sus atracciones recíprocas, tendiendo á acelerarla ó debilitarla segun el sentido en que se ejerzan y en combinacion con otras fuerzas como la centrífuga y la centrípeta. Cuando vemos estas atracciones efectuarse de una manera tan clara y precisa sobre la gran masa de aguas que rodea la superficie de la tierra, produciendo el fenómeno bien conocido de las mareas, fenómeno que ha entrado ya al dominio de los más sencillos cálculos matemáticos, no comprendemos por qué pueda negarse estas mismas influencias y atracciones á las masas fluidas del interior del globo que en razon de su mayor densidad tienen que experimentar efectos mucho mayores.

Pero se nos dirá, si las atracciones de los cuerpos celestes se ejerciera como en las mareas, los efectos serian constantes como en aquellas. A esto solo

podriamos contestar que en nuestra opinion, estas influencias se hacen sentir bajo mil circunstancias que aún no pueden pesarse debidamente y en combinacion con muchas otras fuerzas físicas cuyas causas y efectos son aún poco conocidos por la ciencia actual. Aún no se sabe con certeza qué papel desempeña la electricidad, el magnetismo, el calor mismo y otros agentes en la produccion de los fenómenos terrestres como los que nos ocupan, y sin embargo, no es posible negar que deben tomar una parte activa en ellos. Ni aun siquiera la forma y composicion interior de la costra terrestre nos es conocida, y este punto es objeto entre los sábios, de acaloradas controversias. A cada paso adelante que la ciencia dá, se encuentra con nuevos elementos y combinaciones cuya existencia ni aun se sospechaba. El telégrafo y la locomotora eléctrica no hubieran podido ser comprendidos por los hombres de hace cinco siglos, y los antiguos marinos ni aun remotamente suponian la existencia de fuertes corrientes en el mismo seno de los mares; y sin embargo, su existencia y sus leyes han sido ya demostradas por los sábios trabajos de hombres como Morse y como Maury, quienes han prestado con sus descubrimientos eminentes servicios á la humanidad.

Pero nos estamos divagando de nuestro objeto.

Creemos nosotros que los espacios huecos subterráneos, tienen continuamente cambios y variaciones á consecuencia de los mismos efectos de la circulacion interior. Cuando las materias ígneas se aglomeren en un lugar, la acumulacion del calor causará la fusion de las rocas, la formacion de gases, la vaporizacion de las aguas.

Se abrirán por esta causa con la presencia de las nuevas fuerzas nacidas de aquí, otros canales ó conductos de circulacion que adquirirán cada dia mayores ramificaciones hácia todos sentidos, y cuyas formas interiores tienen que ser irregulares, sesegun la naturaleza de las rocas ó capas terrestres, presentando ensanchamientos y extrangulaciones como vemos en pequeño en las vetas metalíferas. Por el contrario, en otros puntos de las galerías subterráneas, el vacio que se origine por la ausencia de las masas lávicas, ya sea porque hayan salido éstas al exterior por los cráteres volcánicos, ya que por las presiones producidas por la expansion de los gases hayan sido empujadas á puntos lejanos, ó ya en fin, como quieren algunos, por el enfriamiento general y progresivo de la corteza terrestre, el resultado será que aquellos conductos quedarán cerrados á la circulacion general al menor movimiento subterráneo que haga posible el derrumbe interior ó caida de algunas capas terrestres.

Cuando llega á producirse uno de estos en grande escala, debe traer por consecuencia inmediata, trastornos de magnitud en el interior de nuestro globo, y cuyos efectos tienen que hacer se sentir hasta el exterior. En efecto, la obstruccion repentina de los conductos por donde pasan las corrientes de lavas al dirigirse á los cráteres volcánicos en erupcion, la súbita parálisis ó detencion de estas masas, debe sin duda alguna producir una reaccion terrible; un rechazo de ellas que comunicado hácia otras como el golpe de gigantesco ariete, dará lugar á grandes conmociones en el interior, ya comprimiendo los gases encerrados en las cavidades dándoles una tension capaz de levantar en peso la tierra, ya ocasionando otros derrumbamientos en los puntos débiles de las capas terrestres, flexionando ó fracturando estas y comunicando por fin estos enérgicos movimientos hasta distancias considerables del centro de produccion, cuando la comunicacion en estas galerías sea directa y fácil.

Si en estos trastornos ó cataclismos subterráneos las masas de incandescentes lavas encuentran cavidades aún vacias, harán en ellas una violenta irrupcion causando fuertes temblores en las localidades cuyo suelo es conmovido directamente por la parte inferior, temblores que serán trepidatorios porque su accion tiende á ser vertical. En las localidades

más lejanas y que no se hallen directamente sobre la cavidad, recibirán oblícuamente el golpe interior que será trasmitido al través de la masa terrestre por ondas en círculos concéntricos, y que se traducirá por movimientos de oscilacion. Cuando en fin, las materias ígneas encuentren en su curso abras ó líneas de fractura ó de division de las capas terrestres que comuniquen hasta la superficie exterior, invadirán aquellas grietas y vendrán á formar en último término un nuevo cráter volcánico que arrojará al exterior los productos ígneos.

Así creemos que pueden explicarse los temblores de tierra, su localizacion ó generalizacion, los ruidos subterráneos que se oyen, las direcciones muchas veces constantes en que se notan; la conexion ó íntima relacion de los terremotos y las erupciones volcánicas y en general todos los efectos del volcanismo. Trataremos ahora de explicar claramente todo esto con la siguiente figura.

Sea A. B. C. la superficie de una localidad terrestre que podrá ser la de Guadalajara, S. Cristóbal y el Ceboruco, y supongamos que bajo de ella se encuentran en el interior huecos ó cavidades como la que se figura en D, la cual puede hallarse ocupada por las aguas ó ser un depósito de gases ó vapores comprimidos con fuertes presiones y elevadas temperaturas. A profundidades mayores supone-

mos existen conductos ó galerías como F T G, por donde circulan las materias fluidas que se dirigen á los cráteres volcánicos como C y cuyas corrientes serán más ó ménos activas y fáciles segun la importancia de la erupcion y segun las formas irregulares de los conductos subterráneos.

Si á consecuencia de derrumbamientos interiores en el punto F ó de la fusion de las rocas allí existentes, ó cualquiera otra causa, se abre una comunicacion entre la cavidad D y el canal F T G, las materias ígneas harán una violenta iraupcion en aquella cavidad que producirá una elevacion repentina de temperatura que vaporizará las aguas allí depositadas ó dará mayor expansion á los gases si solo estos se hallaban encerrados allí; dando por resultado el nacimiento de fuerzas poderosas que causarán una explosion levantando la parte superior del terreno por considerable que sea su peso y ocasionando temblores de trepidacion en el punto B, de oscilacion en los puntos A y C y que producirán tambien una reaccion en las materias lávicas que comunicarán á su vez un movimiento retrógrado hasta largas distancias, ejerciendo enormes presiones que se harán conocer por otros temblores en lejanas comarcas.

Esto es, en nuestro concepto, lo que ha pasado la noche del 11 de Febrero del año actual, bajo el sue-

lo de S. Cristobal y que ha ocasionado el terremoto. Esta poblacion se halla colocada verticalmente sobre el centro de la cavidad y sufre los movimientos con toda su energía. Guadalajara se encuentra situada tambien sobre esa cavidad aunque ya en un extremo, participa del movimiento de tierra en menor intensidad Muchas otras poblaciones lo sienten tambien, pero más ligeramente que en S. Cristobal, notándose entre ellas Ahuacatlan, Tepic y todas las próximas al Ceboruco, porque las venas lávicas de este son en nuestra opinion las que han producido el trastorno subterráneo y no tomaron en esta vez participio las del volcan de Colima como lo demostró el no haber sentido la ciudad de este nombre y las inmediatas este temblor.

Ocupada ya la cavidad D por las materias ígneas, se verifican los fenómenos que deben esperarse, se funden allí las rocas, se atacan y corro en las paredes que limitan la cavidad, se vaporizan las aguas que aún llegan hasta allí por los pequeños conductos que antes alimentaron aquellos depósitos; por todo esto acontecen cortos derrumbamientos y reducidas explosiones que solo producen extremecimientos ligeros pero repetidos, sobre la parte más débil que en la figura es K B, sobre la que está situada la barranca de S. Cristóbal. Las otras poblaciones próximas tienen ó no parte en los movi-

mientos segun la importancia de la explosion y segun la parte de la costra que recibe el impulso. Guadalajara participa de ellos muy frecuentemente; S. Juan del Teul al Norte, de S. Cristobal y á la misma distancia que Guadalajara, los siente muy poco ó casi nada, porque no se halla colocado sobre la cavidad, y Tlaltenango, Colotlan, etc., solo reciben igualmente los impulsos indirectos. Hácia el Oriente y Poniente es tambien reducida la extension que experimenta en primer término los temblores, porque Tequila y Nochistlan no se lamentan de recibir grandes sacudidas.

La conmocion á que dió lugar en el interior de la tierra el fenómeno del 11 de Febrero produjo, como debe suponerse, cambios considerables en el trayecto de los canales subterráneos. Es muy creible que haya habido en ellos grandes caidos de masas terrestres cuyo ruido al chocar sea el que hemos oído acompañado á los temblores, y cuyos derrumbamientos hayan causado obstrucciones que impidan aunque sea por poco tiempo la circulacion fluida. En otras partes, al contrario, la fusion de las capas terrestres habrá facilitado esta circulacion, abriendo nuevos conductos hácia todos sentidos, pero principalmente en la direccion Este-Oeste que es la general en todas las galerías subterráneas bajo nuestra nacion.

En efecto, el temblor del 18 de Febrero nos hace saber que esta obstruccion se ha verificado en el trayecto interior entre S. Cristóbal y el Ceboruco. Este volcan cesa por algunos dias de arrojar sus humos y el temblor no es sentido por allí; solo la reaccion ó golpe retrógrado se experimenta en S. Cristóbal, línea del Norte, hasta Colotlan, hácia el Sur solo llega á Guadalajara, y por el Oriente se extiende hasta Leon.

Los temblores del 23 y 24 de Febrero nos avisan que las galerías interiores del volcan de Colima se han expeditado recibiendo la actividad de las del Ceboruco. Aquel volcan arroja sus humos con cenizas; Colima y Manzanillo se quejan de fuertes temblores y de agitaciones de las olas del mar acompañadas de terribles bramidos.

El temblor del 9 de Marzo que llega á presentar casi la misma intensidad que el del 11 de Febrero y que se extiende hasta agitar la gran superficie de 3850 leguas cuadradas, nos da una prueba evidente de que las vías subterráneas de las corrientes de lavas se han facilitado y quedan ya expeditas por haber arrollado éstas los obstáculos que se les habian interpuesto. México y Morelia, que aún no habian sentido nada, se extremecen esta vez; Zacatecas y Sombrerete cerca de Durango, Colima y Manzanillo, Tepic y S. Blas, son sorprendidas por

esto movimiento del que participan los dos volcanes del Ceboruco y de Colima.

El 11 de Marzo se observa la última convulsion de la tierra digna de notarse: sus movimientos son ya oscilatorios, el centro de donde nacen se vá alejando y perdiendo subterráneamente.

Desde entónces la accion séismica se estendió bajo todo el continente puede decirse, y disminuyó por consiguiente en su intensidad. Los temblores siguen en completa decadencia. En el Ceboruco se observa un aumento en la erupcion de sus lavas y cenizas; el volcan de Colima sigue arrojando tranquilamente su elevado penacho de humos. Las válvulas de seguridad de esta inmensa caldera están abiertas y el interior de la tierra se desahoga.

Quedan solamente algunos ligeros extremecimientos en S. Cristóbal, de los que ya casi no participa Guadalajara, pero estos creemos que llgarán á desaparecer dentro de algun tiempo que no será muy lejano. Mas si esto no fuere así, si contra nuestras previsiones los temblores cobran nueva energía en los dias venideros, entónces este hecho nos revelará que las masas lávicas siguen atacando y corroyendo las bóvedas naturales de la cavidad subterránea; los derrumbamientos continuarán allá abajo, la corteza superior seguirá debilitándose y el último resultado será la aparicion de un nuevo vol-

can en la localidad de S. Cristóbal ó en alguna otra muy inmediata.

Si por desgracia esto llegase á suceder así, si nuevos y más enérgicos temblores destrozaran aquellas montañas, si las aguas de los tres rios que circundan la poblacion se franqueasen un paso al través de los intersticios ó grietas del terreno que han abierto los movimientos últimos y que por ahora son ligeras y superficiales, pero que podrian ser el dia de mañana mucho más anchas y profundas, entónces la violenta vaporizacion de las aguas introducidas de súbito hasta aquellos senos donde residen las materias incandescentes, vendria un cataclismo que trastornaria de un modo atroz aquella pobre localidad, y sus habitantes, sin poder tener una huida fácil por hallarse en el fondo de una estrecha barranca, serian víctimas de tan funesto acontecimiento.

Mas este caso extremo es por fortuna remoto y esperamos no llegue á verificarse. Lo más probable es que la accion séismica desahogada con las abundantes emanaciones del Ceboruco y del Colima, desaparezca por aquí para presentarse por otra parte con nueva vitalidad, ¡quizá fuera de nuestra nacion. Esto hemos visto acaecer en estos últimos años que han sido fecundos en hechos de esta naturaleza, debidos probablemente á una intensa ac-

cion volcánica que está manifestándose bajo todo el continente americano. A ella se deben sin duda alguna los fenómenos de que hemos hablado aquí, los temblores que en Setiembre de 1873 arruinaron la República de S. Salvador, y que en la actualidad están ejerciendo otra vez sus destructores efectos, los ruidos subterráneos de Guanajuato, los movimientos de Ucareo é inmediaciones del Taximaroa, la nueva emanacion de aguas de Xochitepec, los temblores de Oaxaca y Tehuantepec, los de S. Francisco de California y algunos puntos del mar Pacífico; y finalmente, la erupcion del volcan Mowna Roa, en las islas Sandwich, bajo la misma zona tropical de nuestra República, acontecida en el mes de Enero último.

Guadalajara, Junio 30 de 1875.

Juan Ygnacio Matute.

NUM. 2.

CATALOGO

DE LOS

MINERALES REUNIDOS POR LA COMISION

EN LAS

VARIAS EXPEDICIONES.

Núm. 1. Traquita: bola del púding del Pedregal. Primer canton.

Núm. 2. Pórfido traquítico compacto con ojos de cacholonga. Rancho del Escalon.

Núm. 3. *a* y *b*, semiopalo y calcedonia. Del tercer rancho del Escalon.

Núm. 4. Pórfido traquítico (tipo) pórfido traquítico descompuesto con cristales de feldespato vidrioso: al N. de Milpillas, de la misma localidad en donde acaban las piedras rodadas del púding.

Núm. 5. Pórfido esferolítico alterado; de las piedras sueltas del punto anterior.

Núm. 6. Toba volcánica: de la bajada del Escalon.

Núm. 7. Pórfido traquítico rojo. Piedra suelta del rancho del Colchon.

Núm. 8. Pórfido cuarcífero: Piedra rodada del rio Grande.

Núm. 9. Almendrilla formada de vácia gris con ojos de zeolita: se halla frente á S. Cristóbal, sobre el basalto que forma el lecho del rio Grande en este punto: esta piedra rodó al momento del trueno y del temblor de las 10 de la mañana del 18 de Febrero.

Núm. 10. Basalto, Dolerita: Del lecho del rio Grande, márgen izquierda.

Núm. 11. Escoria formada de obsidiana, pómez y concreciones de esferolita: cerros del Coll, camino de la azufrera.

Núm. 12. Pómez rodadas teñidas de ocre: del punto anterior.

Núm. 13. Trapp: de una veta del cerro dol Coll, camino de la sulfatara.

Núm. 14. Tiza, piedra de pulir, fitolitaria: de una veta del Coll, entre las capas del conglomerado pomozo (jales).

Núm. 15. Pórfido traquítico descompuesto, con pegaduras de azufre; de la sulfatara de la Escalera de la Mina.

Núm. 16. Azufre nativo: de la Escalera de la Mina.

Núm. 17. Caparrosa blanca y verde con alumbre: cerros del Coll.

Núm. 18. Alumbre ácido: de la sulfatara de la Escalera de la Mina.

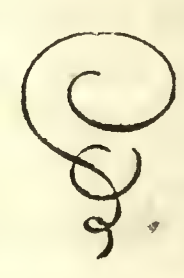
Núm. 19. Basalto compacto, (primera erupcion del Ceboruco).

Núm. 20. Basaltos de la segunda erupcion.

Núm. 21. Id. de la tercera id.

Núm. 22. Id. de la cuarta id.

Núm. 23. Id. de la quinta id.



Tengo el honor, ciudadano Gobernador, de remitir á vd. el informe que rendimos los ciudadanos ingenieros Miguel Iglesias, Mariano Bárcenas y el que suscribe, comisionados por los Supremos Gobiernos general y del Estado, para estudiar los temblores ocurridos en Febrero del corriente año, que causaron la destruccion del pueblo de S. Cristóbal.

A dicho informe acompañan los documentos siguientes.

Núm. 1. Diseño del seismógrafo usado para as observaciones, por los ciudadanos ingenieros Luciano Blanco y Manuel Corro. De estos instrumentos tienen ya un modelo las tres oficinas telegráficas de esta ciudad.

Núm. 2. Catálogo de los minerales reunidos por la comision en las varias expediciones.

Núm. 3. Plano del volcan del Ceboruco.

Núm. 4. Id. del pueblo de S. Cristóbal.

Núm. 5. Id. de los caminos de Guadalajara á S. Cristóbal y á Tepic.

II.

Núm. 6. Vista general del Ceboruco tomada en el rancho de Uzeta en el extremo A de la base indicada en el plano núm. 3.

Núm. 7. Vista de Ahuacatlanl desde la esquina S. E. de la plaza.

Núm. 8. Vista de Ahuacatlan desde la plaza mayor.

Núm. 9. Vista general de Ahuacatlan desde el cerro de la Cueva.

Núm. 10. Vista del cráter del Ceboruco desde la cumbre de los Encinos, dibujada por Evaristo J. Padilla, segun un cróquis é informe del que suscribe.

Núm. 11. Figura para explicar las conclusiones que la comision ha deducido.

Núm. 12. Plano de la República en el que están señalados los puntos que fueron invadidos por los temblores.

Desearia por mi parte haber correspondido al honor que se me hizo nombrándoseme para esta comision. Protesto á vd. mi sincera consideracion y aprecio.

Dios y libertad. Guadalajara, Junio 30 de 1875.

Juan Ignacio Matute.

III.

Temblores observados en Guadalajara y otros puntos durante el mes de Julio de 1875.

Dias.	Hs.	Ms.	Tiempo.	Direc.	Dura.	
4	11	10	mañana.			fuerte en San Cristóbal
,,	8	30	noche			id. en id.
8	8	30	idem	trepi.		muy fuerte en id. y tres suaves en el dia.
8	8	20	idem	idem		en Guadalajara suave y lijero.
11	5	25	tarde			fuerte en San Cristóbal.
13	de la madrugada á las 7½ de la mañana 3 fuertes en San Cristóbal.					
14	2	3	tarde	NS.	15"	Guadalajara comenzó con trepidacion y terminó con oscilacion; se sintió en Zapotlanejo, Tepatitlan, Tequila, Ahualulco, Etzatlan, Tototlan y Teul.
14	1	50	tarde hasta las 2¼ varios, en San Cristóbal se aumentaron las abras viejas; en Tlaltenango suave.			
15	5	00	tarde	NS.	6"	San Cristóbal.
,,	7	00	noche	NS.	6"	Id.
16	4	50	tarde	trepi.	12"	Guadalajara, lijero y suave.
16	4	50	id.	NS.	16"	San Cristóbal.
16	10	20	noche	trepi.	10"	Guadalajara y San Cristóbal.
,,	10	23	idem	idem	17	San Cristóbal.
17	4	5	tarde	id.	6"	Guadalajara.
,,	7	45	noche	OP.	4	Id.
17	9	00	maña.	SN.	4	San Cristóbal.
,,	9	45	maña.	SN.	5	Id.
17	De las 4 á las 6 de la tarde en Id., diez truenos subterràneos y algunos temblores.					
19	9	5	noche	trepi.	6	San Cristóbal.
20	8	37	maña.	NS.	6	Id.

Dias.	Hs.	Ms.	Tiempo.	Direc.	Dura.	
21	7	40	noche	NO. SE.	8	Guadalajara suave y lijero, San Cristóbal oscilacion.
23	1	55	tarde			San Cristóbal trueno y en Tlaltenango oscilacion.
23	7	4	noche		10"	San Cristóbal.
,,	7	38	id.		7	Id.
24	0	27	maña.		6	Guadalajara rápida y suave trepidacion
24	4	27	tarde	oscila.	15	fuerte en San Cristóbal.
25	5	45	id.		8	Id. en id.
27	3	25	id.	oscila.	5	suave en id.

NOTA.—En el presente mes se ha observado en los temblores de trepidacion que mas parecen vitratorios por la rapidez del movimiento, tanto que, si no estuviera uno convencido de que realmente es un temblor, se supondria que eran producidos por el estremecimiento de los carruajes, pues à esta clase de movimientos son parecidos aunque con mayor fuerza.

Guadalajara, Julio 31 de 1875.

JUAN IGNACIO MATUTE.

Temblores observados en Guadalajara y otros puntos durante e mes de Agosto de 1875.

Dias.	Hs.	Ms	Tiempo.	Direc.	Dura.		
2	4	20	maña.	oscila.	6"	Guadalajara y	S. Cristóbal.
,,	8	20	noche	oscila.	4	,,	,,
4	4	00	maña.	oscila.	6	,,	,,
5	5	00	id.	oscila.	6	,,	fuerte en id.
5	11	23	id.	trepi.	6	,,	suave.
5	5	25	tarde	oscila.	5	,,	id.
6	8	37	maña.	id.	4	,,	id.
6	4	22	tarde	id.	5	,,	id. id.
10	6	15	id.	trepi.	5	,,	id. id.
12						S. Cristóbal cuatro truenos subterráneos	

V.

Dias.	Hs.	Ms.	Tiempo.	Direc.	Dura.	
18	5	00	maña.	oscila.	6	S. Cristóbal suave.
19	10	40	id.	trepi.	5	id. id.
21	8	50	id.	oscila.	4	id. id.
25	8	30	id.	id.	3	id. id.
29	8	15	noche	trepi.	10	fuerte y oscilacion 1' 3" en S. Cristóbal.
31	9	45	maña.	oscila.	5	id. repeticion 3"

Guadalajara, Agosto 31 de 1875.

JUAN IGNACIO MATUTE.

Temblores observados en Guadalajara y otros puntos durante el mes de Setiembre de 1875.

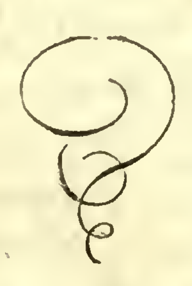
Dias.	Hs.	Ms.	Tiempo.	Direc.	Dura.	
1º	2	13	tarde	oscila.	3"	
5	7	40	noche	trepi.	2'	muy fuerte y (7' suave, Guadalajara).
6	5	00	maña.	oscila.	6"	
6	6	00	id.	oscila.	6"	
7	12	20	tarde	trepi.	10	fuerte (en Guadalajara suave.) Varias repeticiones suaves.
12	0	5	tarde	oscila.	3"	
12	6	18	id.	oscila.	6"	fuerte.
13	2	54	id.	oscila.	6"	
15	3	30	maña.	oscila.	6	fuerte.
15	4	20	id.	oscila.	6"	
16	1	45	id.	oscila.	8	fuerte.
17	2	30	tarde	oscila.	6	
	7	55	noche	oscila.	6	
19	1	30	maña.	trepi.	17"	fuerte.
19	7	50	id.	oscila.	3"	suave.
21	8	55	noche	trepi.	10"	

VI.

Dias.	Hs.	Ms.	Tiempo.	Direc.	Dura.
22	4	15	maña.	trepi.	3"
23	7	55	noche	oscila.	2"
23	9	11	id.	trepi.	6" truenos.
28	2	25	maña.	id.	4" Guadalajara.
28	6	00	id.	id.	9" truenos en S. Cristóbal (y Guadalajara suave).
29	10	28	noche	id.	5 truenos fuertes id.
30	8	00	maña.	oscila.	4

Guadalajara, Setiembre 30 de 1875.

JUAN IGNACIO MATUTE.

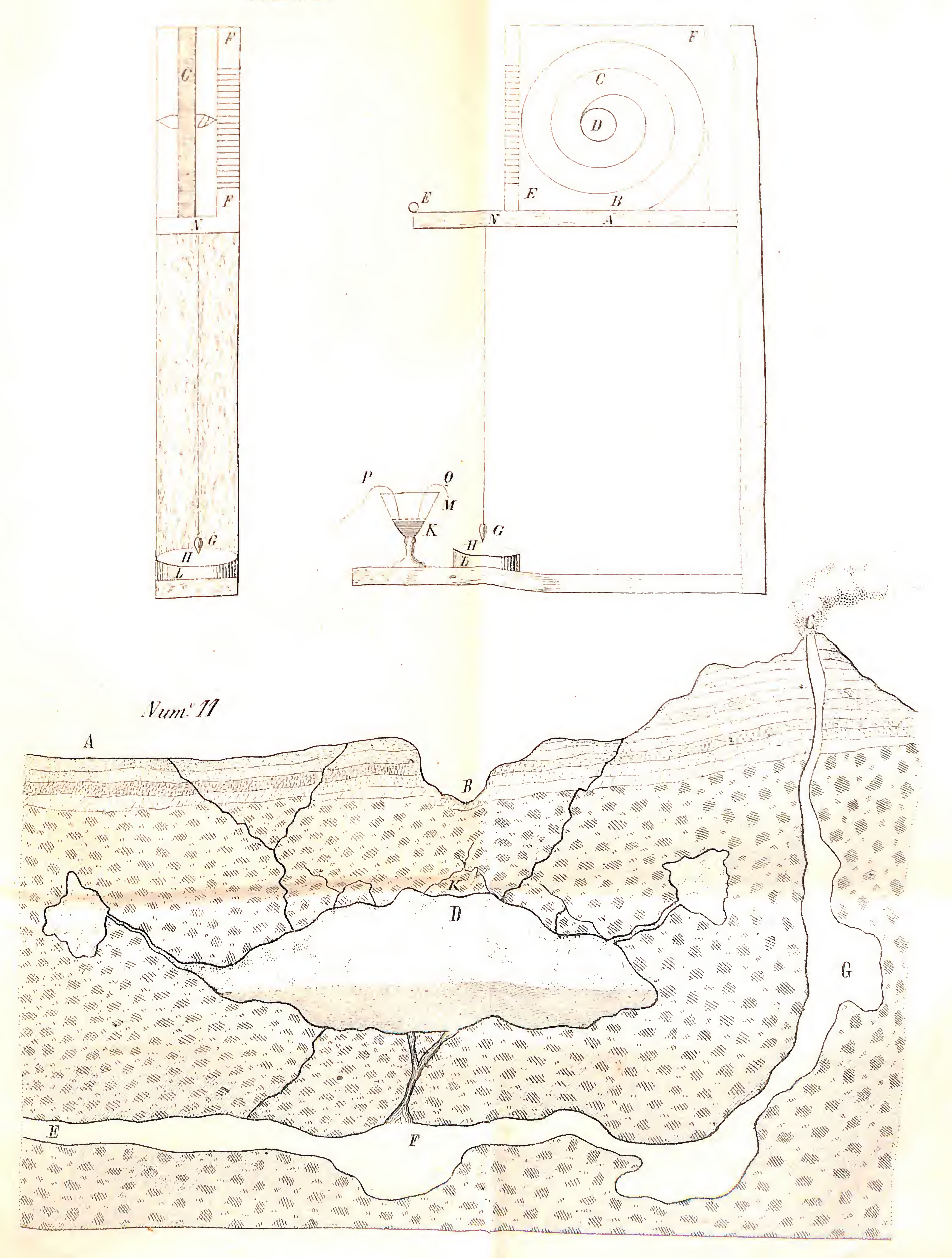


ERRATAS
NOTABLES.

Pág.	Línea.	Dice.	Debe decir.
5	9	Laplace, Newton	Newton
18	11	Cannimaria	Cannamaria
18	11	Terranuov,	Terranuova,
18	15	mener	menor
19	1	calmado	colmado
19	5	Terranuov	Terranuova
22	24	Caracosa,	Caracas,
29	6	Si	Sin
31	18	inucitados	inusitados
44	25	dactos	datos
49	17	rosados	rodados
53	20	embarcadero	Embarcadero
55	9	alternadas	alteradas
60	14	Yahualtitla	Tecoaltitla
73	19	abrazador	abrasador
75	17	que	que,
76	15	seismicos	seísmicos
80	9	escabado	escavado
92	12	siendo estos dos últimos	los guías fueron D. Fernando Henriquez y D Márcos Romano.
99	1	dese	desde
131	2	Skaptar-Sokul	Skaptar-Jokul

Pág.	Línea.	Dice.	Debe decir.
182	9	Secilia,	Sicilia,
139	18	15'	15"
141	1 y 2	Cu-uta,	Cucuta.
115	24	Kentuky.	Kentucky.
157	1	F T G,	E F G,
157	17	F T G,	E F G,
157	11	iraupcion	irrupcion
160	20	3850	15,850
I	3	Bárcenas	Bárcena
II	4	Ahuacatlanl	Ahuacatlan

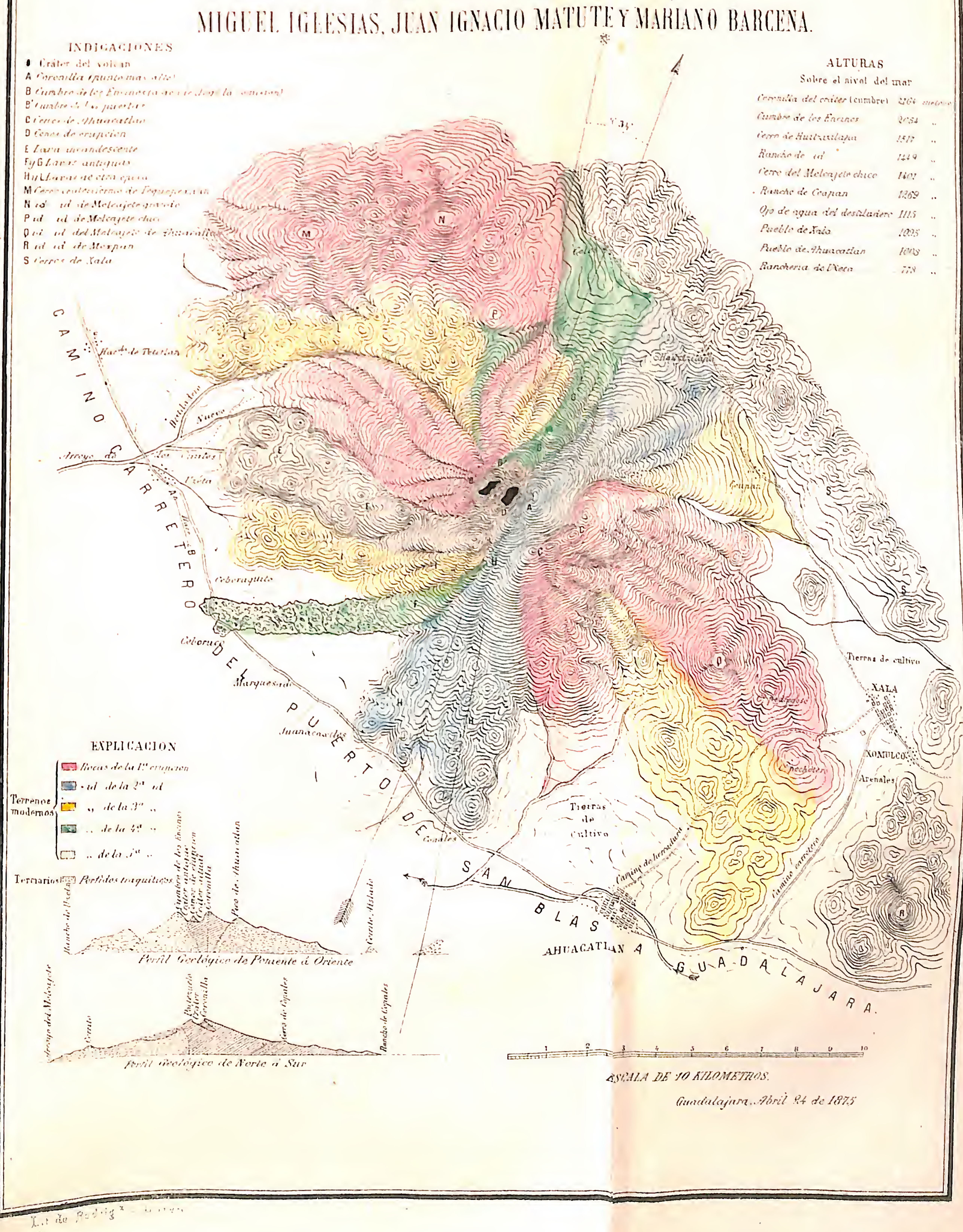



Num.° I
G
F
F
N
H
G
L
C
D
F
E
E
B
N
A
P
Q
M
K
G
H
L
Num.° II
A
B
K
D
G
E
F

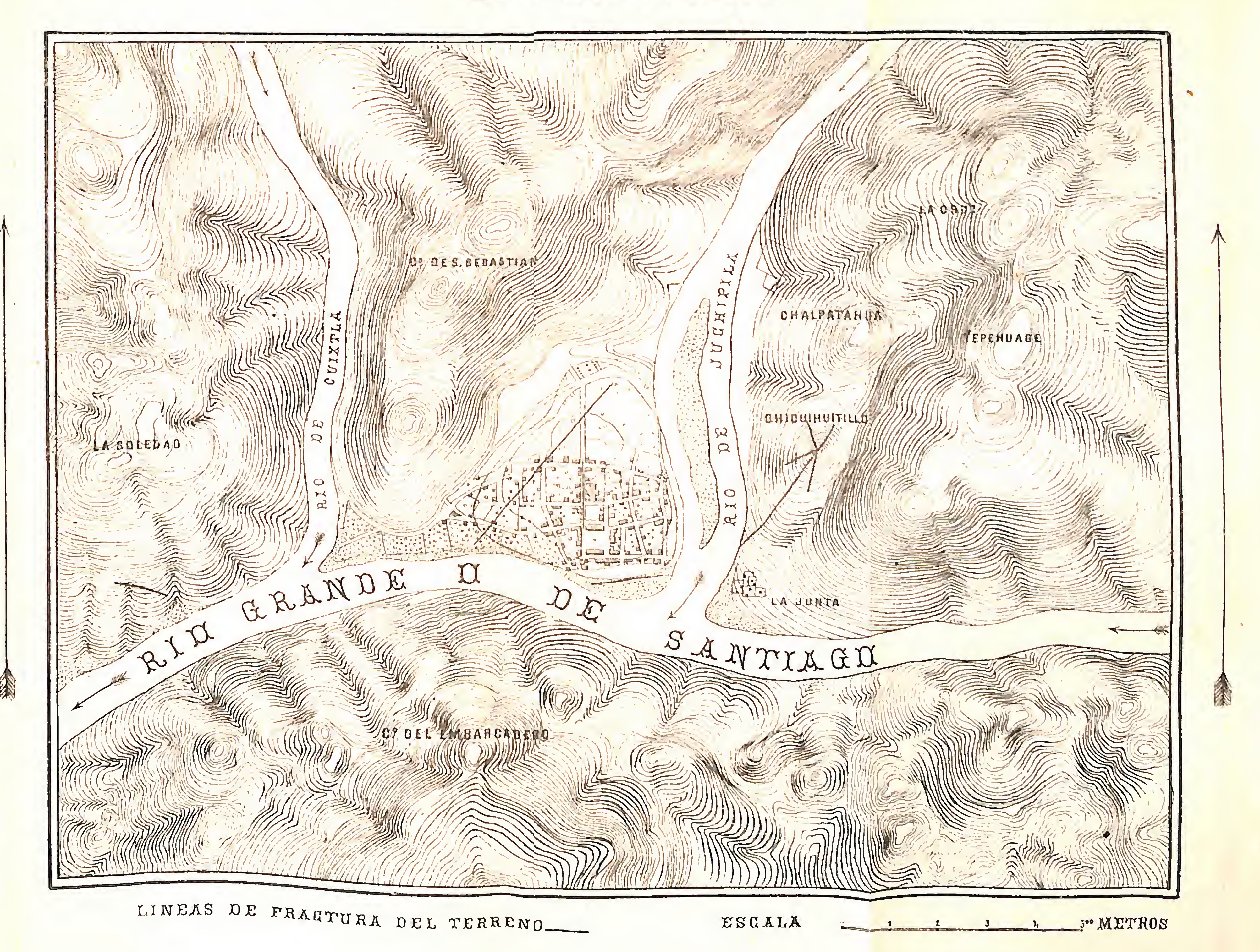
PLANO DEL VOLCAN DEL CEBORUCO

LEVANTADO POR LOS INGENIEROS

MIGUEL IGLESIAS, JUAN IGNACIO MATUTE Y MARIANO BARCENA.

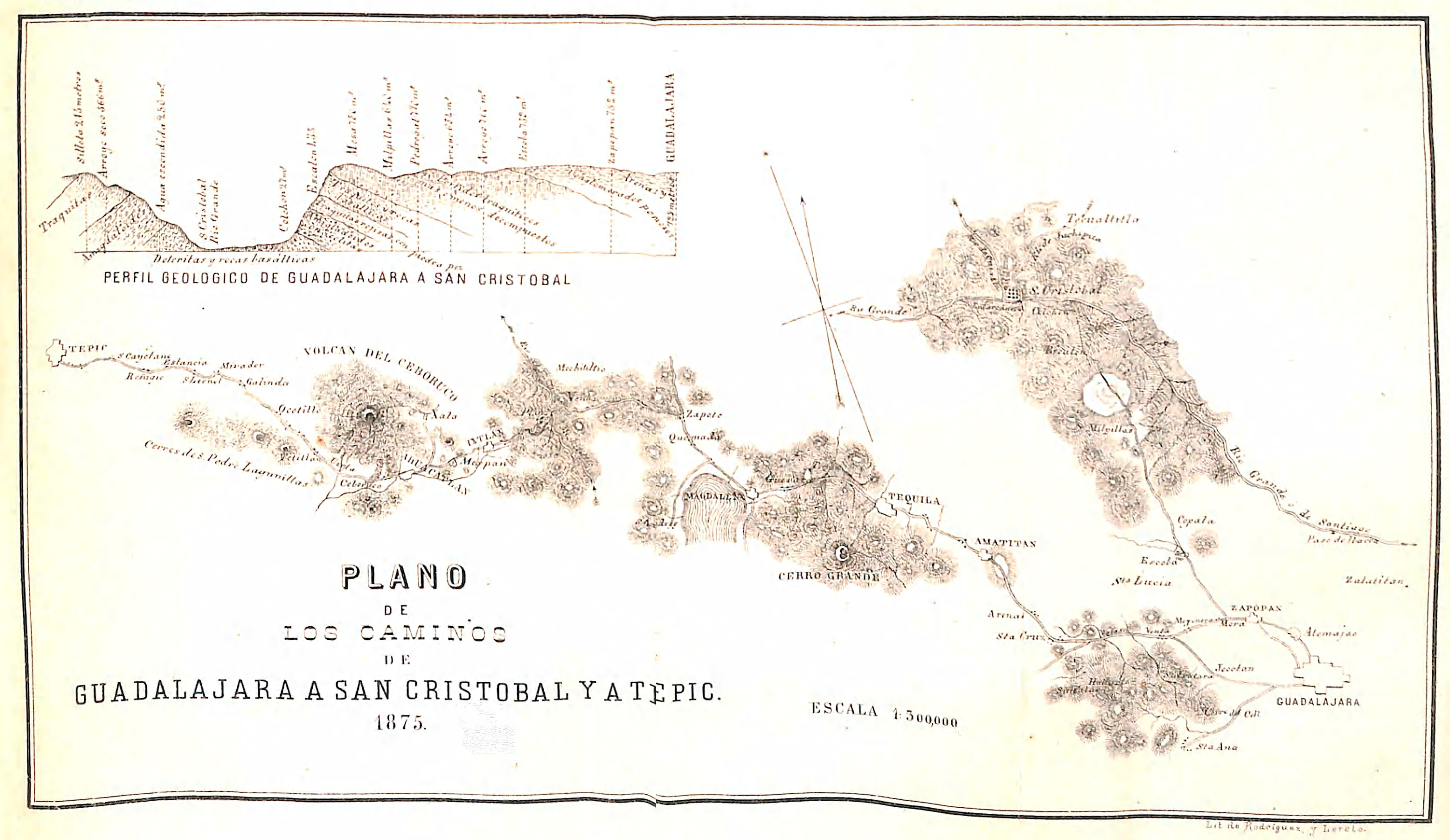


S. CRISTOBAL.

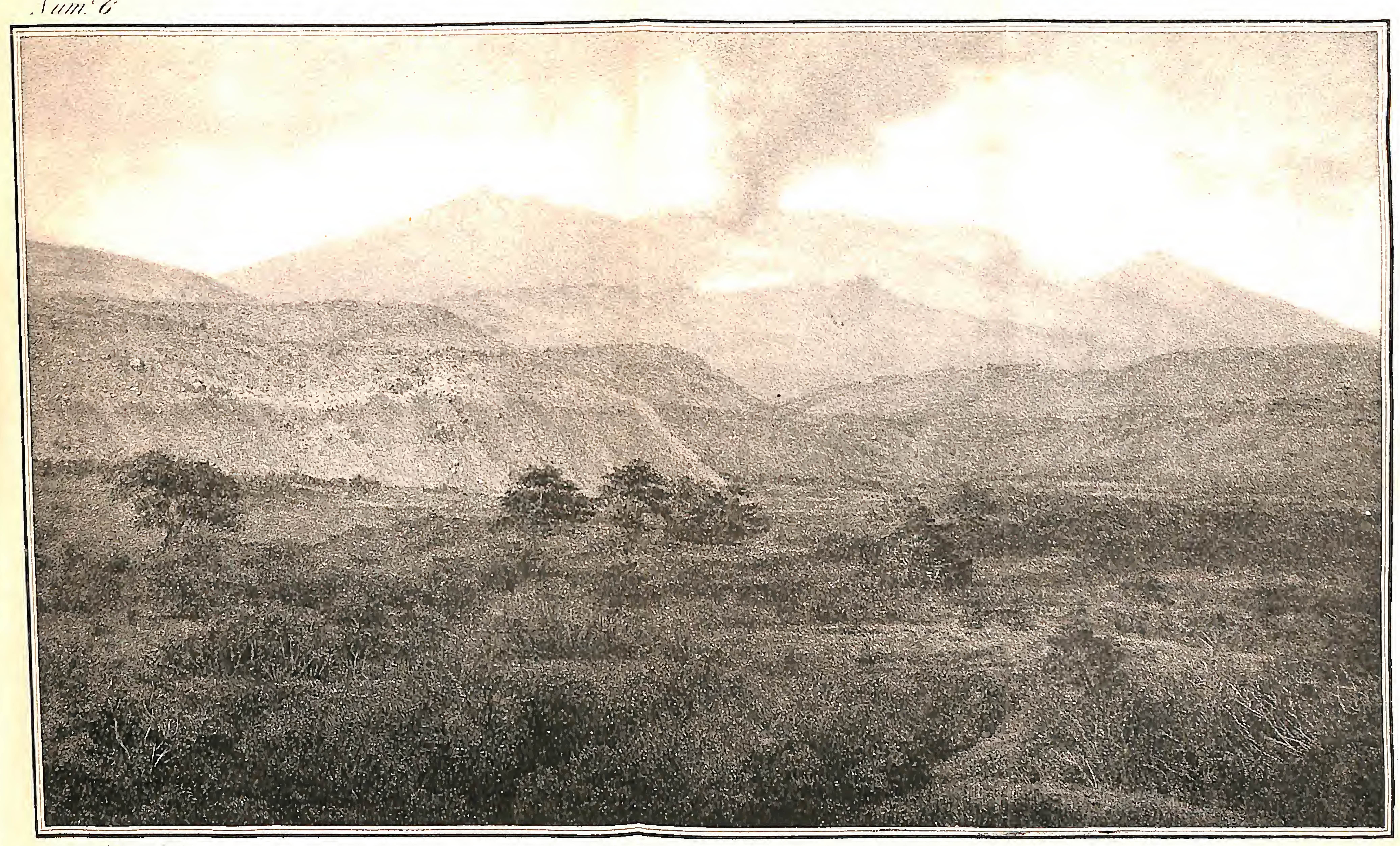


RIO DE CUIXTLA
Cº DE S. SEBASTIAN
RIO DE JUCHIPILA
CHALPATAHUA
TEPEHUAGE
CHIQUIHUITILLO
LA SOLEDAD
RIO GRANDE O DE SANTIAGO
LA JUNTA
Cº DEL EMBARCADERO
LINEAS DE FRACTURA DEL TERRENO
ESCALA 1 2 3 4 500 METROS

Numº 5.


PERFIL GEOLOGICO DE GUADALAJARA A SAN CRISTOBAL
GUADALAJARA
Deteritas y rocas basálticas
TEPIC
VOLCAN DEL CEBORUCO
Mochitiltic
Zapote
Xala
MAGDALENA
TEQUILA
AMATITAN
CERRO GRANDE
S. Cristobal
Rio Grande
Tetualtitla
Milpillas
Rio Grande de Santiago
Copala
Zalatitan
ZAPOPAN
Atemajac
Arenas
Sta Cruz
Sta Lucia
Jocotan
GUADALAJARA
Sta Ana
PLANO
DE
LOS CAMINOS
DE
GUADALAJARA A SAN CRISTOBAL Y A TEPIC.
1875.
ESCALA 1:500,000
Lit. de Rodriguez y Loreto.

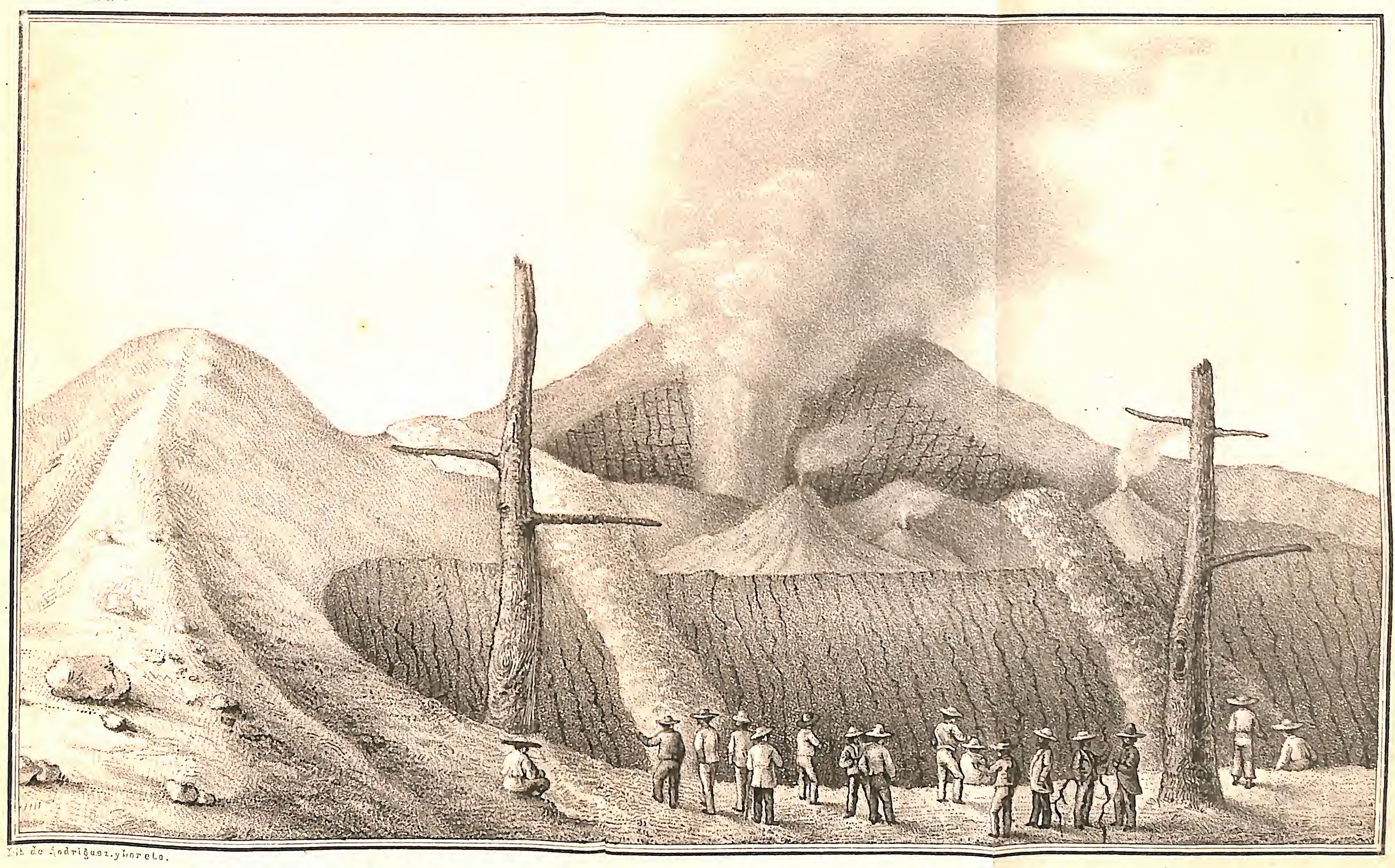
Num.° 6



VISTA DEL VOLCAN DEL CEBORUCO DESDE UCETA, PUNTO *A* DE LA BASE.



Num. 10



Lit. de Rodriguez y Loreto.

CEBORUCO. Desde la Cumbre de los Encinos. Marzo 20 de 1875.



PLANO DE LA REPUBLICA

que manifiesta la extension de terreno
que fué invadido por
LOS PRINCIPALES TEMBLORES
de Febrero y Marzo de
1875.

Temblor del dia 11 de Febrero
Idem Idem 18 " Febrero
" " 9 " Marzo
" " 14 " Marzo

6.° O de México
Sombrerete
Chalchihuites
ZACATECAS
Jerez
Ojo Caliente
Colotlan
Villanueva
Rincon de Romos
S. LUIS POTOSI
Tlaltenango
AGUASCALIENTES
Teul
Juchipila
Xochistlan
22.°
S. Blas
Tepic
2164
V. Ceboruco
Ixtlan
S. Cristobal
Lagos
Ahuacatlan
Magdalena
Tequila
GUADALAJARA
Lagos
Leon
Etzatlan
Tepatitlan
Ahualulco
Mascota
Ameca
Sta. Ana Acatlan
Talpa
Zacoalco
La Barca
Cuale
Sayula
20.°
3926
Zapotlan
V. Colima
MORELIA
COLIMA
MEXICO
Manzanillo
V. Taximaroa
1250
V. Jorullo
5400
V. Popocatepetl
5295
V. Orizaba
Tampico
22.°
20.°
Veracruz
6.° E. de Mexico.
Tuxtla
Minatitlan
18.°
18.°
16.°
16.°
2400
Soconusco



